



Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

**Gestión empresarial: estrategias de desarrollo sostenible para
reducir el impacto ambiental de PYMES (industria química) en
Ecatepec, México**

T e s i s

Que para optar por el grado de:

Maestro en Administración

Presenta:

Elías Israel Luna Pérez

Tutor:

M. P. D. Rogelio Moisés Sánchez Arrastio
Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

Ciudad de México, junio de 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**LA REALIZACIÓN DE ÉSTA TESIS FUE POSIBLE GRACIAS AL PROGRAMA
DE BECAS PARA ESTUDIOS DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA
ADMINISTRACIÓN DEL CUAL FUI BENEFICIARIO DURANTE EL PERIODO
2017-2 A 2018-2**



Índice

| | |
|---|----------|
| Dedicatorias..... | xiii |
| Resumen..... | xiv |
| Abstract..... | xiv |
| Introducción..... | 1 |
| Capítulo 1. Contexto general..... | 4 |
| 1.1. Internacionalización..... | 4 |
| 1.2. Transnacionalización..... | 5 |
| 1.3. Mundialización..... | 6 |
| 1.4. Globalización..... | 8 |
| 1.4.1. ¿Qué es la globalización?..... | 8 |
| 1.4.2. La globalización neoliberal y su impacto en el ambiente..... | 9 |
| 1.5. América latina..... | 10 |
| 1.6. México..... | 12 |
| 1.6.1. La reforma energética..... | 15 |
| 1.6.2. Aspectos macroeconómicos..... | 17 |
| 1.7. Sector industrial..... | 19 |
| 1.7.1. Las PYMES..... | 20 |
| 1.7.2. Las PYMES y su impacto ambiental..... | 22 |
| 1.8. Comentarios del capítulo 1..... | 22 |

| | |
|---|----|
| Capítulo 2. La empresa | 24 |
| 2.1. Definición..... | 24 |
| 2.2. La empresa como organización..... | 26 |
| 2.3. Clasificación..... | 28 |
| 2.4. Áreas funcionales..... | 29 |
| 2.5. El pensamiento administrativo..... | 30 |
| 2.5.1. Escuela científica..... | 30 |
| 2.5.2. Escuela clásica..... | 31 |
| 2.5.2.1. Planeación (previsión)..... | 31 |
| 2.5.2.2. Organización..... | 32 |
| 2.5.2.3. Dirección..... | 33 |
| 2.5.2.4. Coordinación..... | 33 |
| 2.5.2.5. Control..... | 33 |
| 2.5.3. Escuela humanística..... | 34 |
| 2.5.4. Escuela del comportamiento..... | 34 |
| 2.5.5. Escuela burocrática..... | 35 |
| 2.5.6. Escuela neoclásica..... | 35 |
| 2.5.7. Escuela estructuralista..... | 36 |
| 2.5.8. Escuela matemática..... | 37 |
| 2.5.9. Escuela de sistemas..... | 37 |
| 2.5.10. Escuela contingente..... | 38 |
| 2.6. Comentarios del capítulo 2..... | 40 |

| | |
|--|----|
| Capítulo 3. Estado del arte | 42 |
| 3.1. Concepto de desarrollo sostenible..... | 42 |
| 3.2. La ética empresarial..... | 45 |
| 3.2.1. Prácticas empresariales irresponsables..... | 46 |
| 3.2.2. Obsolescencia planificada..... | 48 |
| 3.3. El impacto ambiental y sus costos..... | 48 |
| 3.3.1. Concepto de impacto ambiental..... | 48 |
| 3.3.2. Impacto ambiental de los agentes químicos..... | 51 |
| 3.3.3. Costos de la degradación ambiental..... | 51 |
| 3.4. Acciones para amortizar el impacto ambiental..... | 51 |
| 3.4.1. Marketing verde..... | 54 |
| 3.4.2. Separación y reciclaje de materiales..... | 55 |
| 3.4.3. Tratamiento de residuos peligrosos..... | 55 |
| 3.4.4. Usos de fuentes alternas de energía..... | 56 |
| 3.5. Concepto de empresa verde..... | 56 |
| 3.6. La tecnología y el medio ambiente..... | 57 |
| 3.6.1. La innovación empresarial y el desarrollo sostenible..... | 59 |
| 3.6.2. Eco-innovación..... | 60 |
| 3.6.3. Instrumentos positivos..... | 60 |
| 3.6.4. Instrumentos negativos..... | 61 |
| 3.7. Modelos de desarrollo sostenible..... | 61 |
| 3.7.1. La ciudad inteligente (smart city)..... | 62 |

| | |
|--|-----------|
| 3.7.2. Eco-ciudades..... | 63 |
| 3.7.3. Empresas verdes como modelo para las PYMES..... | 63 |
| 3.7.4. La industria química verde..... | 64 |
| 3.8. Alternativas para financiarla innovación tecnológica en las PYMES..... | 65 |
| 3.9. Normatividad ambiental mexicana..... | 67 |
| 3.10. Comentarios del capítulo 3..... | 68 |
| Capítulo 4. Caso de estudio: la gestión empresarial de las PYMES de la industria química del municipio de Ecatepec y zonas aledañas | 70 |
| 4.1. Semblanza del municipio de Ecatepec..... | 70 |
| 4.2. El deterioro ambiental de la ZMVM y el municipio de Ecatepec | 71 |
| 4.2.1. Contaminación del aire..... | 73 |
| 4.2.2. Escasez y contaminación del agua..... | 75 |
| 4.2.3. Generación de residuos sólidos urbanos..... | 79 |
| 4.3. El sector industrial del municipio de Ecatepec..... | 80 |
| 4.4. La industria química en Ecatepec y su impacto al medio ambiente..... | 82 |
| 4.5. Daños a la salud ocasionados por el deterioro ambiental..... | 85 |
| 4.6. La innovación tecnológica de la industria química..... | 86 |
| 4.7. Empresas promotoras de energía limpia en Ecatepec..... | 88 |
| 4.8. Comentarios del capítulo 4..... | 89 |

| | |
|--|-----|
| Capítulo 5. El método | 90 |
| 5.1. Planteamiento de la investigación..... | 90 |
| 5.1.1. Problema..... | 90 |
| 5.1.2. Preguntas de investigación..... | 90 |
| 5.1.3. Objetivo general..... | 90 |
| 5.1.4. Objetivos específicos..... | 91 |
| 5.2. Tipo y alcance de la investigación..... | 91 |
| 5.3. Hipótesis de trabajo..... | 92 |
| 5.3.1. Variable dependiente..... | 93 |
| 5.3.2. Variables independientes..... | 93 |
| 5.4. Definición operacional..... | 94 |
| 5.5. Instrumento de investigación..... | 95 |
| 5.6. Tamaño y selección de la muestra..... | 96 |
| 5.7. Comentarios del capítulo 5..... | 98 |
| Capítulo 6. Resultados | 99 |
| 6.1. Resultados de las entrevistas..... | 99 |
| 6.2. Observaciones efectuadas..... | 103 |
| 6.3. Información adicional recabada..... | 104 |
| 6.4. Análisis de resultados..... | 104 |
| 6.4.1. Similitudes y contrastes entre empresas pequeñas..... | 104 |
| 6.4.2. Similitudes y contrastes entre empresas medianas..... | 106 |
| 6.4.3. Diagnóstico..... | 108 |

| | |
|--|-----|
| 6.5. Limitantes de la investigación..... | 109 |
| 6.6. Constructo para el desarrollo sostenible de las PYMES..... | 110 |
| 6.7. Estrategias de gestión empresarial propuestas..... | 115 |
| 6.7.1. Estrategia de gestión ambiental..... | 115 |
| 6.7.2. Estrategia de gestión calidad..... | 116 |
| 6.7.3. Estrategia de gestión operaciones..... | 116 |
| 6.7.4. Estrategia de gestión finanzas..... | 117 |
| 6.7.5. Estrategia de gestión marketing..... | 117 |
| 6.7.6. Estrategia de gestión de capital humano..... | 118 |
| Conclusiones | 119 |
| Referencias | 123 |
| Anexos | 139 |
| Anexo 1. Guía de entrevista..... | 139 |
| Anexo 2. Protocolo de la entrevista..... | 145 |
| Anexo 3. Matriz de validación del instrumento de investigación..... | 146 |
| Anexo 4. Resultados de la aplicación del instrumento de investigación..... | 148 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Operación de una empresa orientada al desarrollo sostenible | 27 |
| Figura 2. Relación de factores sociales y económicos con el medio ambiente..... | 49 |
| Figura 3. Los procesos industriales y sus emisiones contaminantes..... | 50 |
| Figura 4. Costos por degradación ambiental 2015..... | 52 |
| Figura 5. Comparativo de costos por deterioro ambiental y gasto de protección 2015..... | 53 |
| Figura 6. Factores promotores de la innovación orientada al medio ambiente | 58 |
| Figura 7. Factores que contribuyen al deterioro ambiental de Ecatepec..... | 72 |
| Figura 8. Nivel de ozono en la zona noreste de la ZMVM durante el periodo 2010-2017..... | 74 |
| Figura 9. Niveles de partículas PM ₁₀ en la zona noreste de la ZMVM durante el periodo 2010-2017..... | 75 |
| Figura 10. Comparativo de disponibilidad de agua en la ZMVM 2015 contra el promedio nacional..... | 76 |
| Figura 11. Comparativo de agua renovable en la ZMVM 2015 contra el promedio nacional..... | 77 |
| Figura 12. Calidad del agua superficial en la región XIII 2015..... | 78 |
| Figura 13. Generación de residuos sólidos en 2012 a nivel nacional..... | 79 |
| Figura 14. Patentes otorgadas por área tecnológica en 2016..... | 87 |

| | |
|---|-----|
| Figura 15. Solicitud de mexicanos para patentes, diseños industriales y modelos de utilidad por entidad federativa..... | 88 |
| Figura 16. Estructura metodológica de la investigación..... | 92 |
| Figura 17. Funciones estratégicas de las PYMES socialmente responsables. ... | 111 |
| Figura 18. Constructo de gestión empresarial de una PYME orientada a la sostenibilidad | 114 |

Índice de tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Clasificación de las PYMES por número de trabajadores..... | 20 |
| Tabla 2. Principales corrientes del pensamiento administrativo en el siglo XX..... | 39 |
| Tabla 3. Denuncias recibidas en materia ambiental en Ecatepec 2014..... | 72 |
| Tabla 4. Emisiones contaminantes. Industria química en Ecatepec 2015..... | 83 |
| Tabla 5. Definición operacional de la investigación..... | 94 |
| Tabla 6. Respuestas a las preguntas con relación al impacto ambiental..... | 99 |
| Tabla 7. Respuestas a las preguntas con relación a la gestión empresarial responsable..... | 100 |
| Tabla 8. Respuestas a las preguntas con relación a la conversión tecnológica... | 101 |
| Tabla 9. Respuestas a las preguntas con relación a las fuentes alternas de energía..... | 102 |
| Tabla 10. Observaciones realizadas durante las visitas a PYMES..... | 103 |
| Tabla 11. Similitudes y contrastes entre empresas pequeñas..... | 105 |
| Tabla 12. Similitudes y contrastes entre empresas medianas..... | 106 |
| Tabla 13. Estrategia de gestión ambiental..... | 115 |
| Tabla 14. Estrategia de gestión de calidad..... | 116 |
| Tabla 15. Estrategia de gestión de operaciones..... | 116 |
| Tabla 16. Estrategia de gestión finanzas..... | 117 |

| | |
|---|-----|
| Tabla 17. Estrategia de gestión de marketing..... | 117 |
| Tabla 18. Estrategia de gestión de capital humano..... | 118 |
| Tabla 19. Matriz de validación..... | 146 |
| Tabla 20. Resultados de la aplicación del instrumento de investigación..... | 148 |

A mi esposa Evangelina, por su cariño y comprensión

*A la Universidad Nacional Autónoma de México y la Facultad de
Estudios Superiores Cuautitlán, por abrirme sus puertas para
ofrecerme la luz del conocimiento*

Resumen

El propósito del presente estudio es definir estrategias para reducir el impacto ambiental ocasionado por las pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la industria química con base en el análisis de su gestión empresarial, tipo de tecnología utilizada y la viabilidad del uso de fuentes alternas de energía que contribuyan a su desarrollo sostenible. El caso de estudio está enfocado en las empresas localizadas en el municipio de Ecatepec en el Estado de México, que es el más poblado del país, posee una importante actividad económica y presenta elevados índices de contaminación atmosférica que repercuten en la salud de sus habitantes. El diagnóstico y análisis realizado se basó en investigaciones publicadas en revistas de carácter científico, datos oficiales de instituciones gubernamentales y fue complementado con una investigación de campo utilizando como instrumentos de investigación la entrevista semiestructurada y la observación de campo. Se planteó un constructo de gestión empresarial y líneas de acción acorde a las necesidades detectadas.

Abstract

The purpose of this work is to define strategies to reduce the environmental impact caused by small and medium-sized enterprises (SME) that belong to the chemical industry sector, taking into account their business management practices, type of technology used and the feasibility to implement in their processes non-polluting energy sources that contribute to their sustainable development. The case of study was focused on companies operating in the chemical sector located in Ecatepec county, the most populated district in México that features an important economic activity and presents very high air pollution indexes that impact on its population's health. The diagnosis and analysis were based on researches published by scientific-type magazines, official data from public organizations and was complemented by a field research, using semi-structured interviews and direct field observations as information compiling tools. An alternative managerial construct and several lines of action were proposed according to the detected needs.

Introducción

El deterioro ambiental es una situación que aqueja a la mayoría de los países en vías de desarrollo como el nuestro. Éste problema es particularmente grave en la zona metropolitana del valle de México (ZMVM) donde los índices de contaminación han alcanzado niveles alarmantes que repercuten directamente en la salud y calidad de vida de sus habitantes. Debido que es una problemática de origen multifactorial, debe ser analizada desde diferentes ángulos para encontrar alternativas de solución.

El presente trabajo está enfocado en el análisis de la gestión empresarial orientada al control ambiental practicado por pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la rama química, ubicadas en la zona noreste del Estado de México, prestando especial atención al municipio de Ecatepec por ser una localidad que mantiene una importante actividad industrial, posee alta densidad poblacional y presenta regularmente elevados índices de contaminación. Lo que justifica tener un acercamiento a las empresas de éste giro industrial que por sus características representan un potencial riesgo ambiental.

El objetivo general de éste trabajo es definir estrategias para alcanzar el desarrollo sostenible y reducir el impacto ambiental ocasionado por las PYMES de la industria química del municipio de Ecatepec.

Los objetivos específicos son: a) describir la gestión empresarial de las PYMES de la industria química para entender su grado de compromiso con el cuidado ambiental, así como detectar posibles prácticas irresponsables que representen un obstáculo para alcanzar su desarrollo sostenible, b) analizar los efectos ocasionados por el uso de tecnología obsoleta o no actualizada y proponer medidas para la promoción de un cambio tecnológico acorde a las necesidades actuales, c) evaluar la viabilidad en el uso de fuentes de energía no contaminante para la implementación de procesos limpios e innovadores que contribuyan al desarrollo sostenible de las PYMES de la industria química y d) proponer acciones concretas y viables, como parte de una estrategia de gestión empresarial que coadyuven al desarrollo sostenible, contribuyan al bienestar social y mejora en la calidad de vida de los habitantes de la localidad donde se ubican.

Las preguntas a las que se pretende dar respuesta en el desarrollo de la investigación son las siguientes:

¿Qué papel juega la gestión empresarial en la reducción del impacto ambiental ocasionado por las empresas del sector químico potencialmente contaminantes?
¿Las PYMES de la industria química ubicadas en el noreste de la ZMVM y en especial las que se localizan en el municipio de Ecatepec ocasionan algún tipo de impacto ambiental que pudiera afectar la calidad de vida de los habitantes de esa localidad?

¿Las estrategias de desarrollo sostenible pueden formar parte de una gestión empresarial orientada a la eficiencia e innovación, manteniendo la armonía con el medio ambiente y utilizando fuentes alternas de energía?

¿En qué forma contribuye al deterioro ambiental el tipo de tecnología empleada y de qué manera puede aprovecharse como medio para reducir el impacto ambiental de las empresas de la industria química?

La hipótesis de trabajo propone que una gestión empresarial responsable coadyuvará al planteamiento de estrategias que fomenten la conversión tecnológica, el aprovechamiento fuentes alternas de energía y que erradiquen prácticas irresponsables reduciendo el impacto ambiental ocasionado por PYMES de la industria química.

El capítulo 1 muestra un panorama general del entorno socio-económico cada vez más globalizado en el que está inmersa la actividad industrial y que afecta de manera importante el desempeño de las empresas de los países en vías de desarrollo como el nuestro, además de ser uno de los factores que contribuyen al deterioro ambiental.

En el capítulo 2 se define el concepto de empresa desde diferentes perspectivas y se hace una breve reseña de la evolución del pensamiento administrativo mencionando las principales escuelas que han surgido en los últimos cien años.

El estado del arte está contenido en el capítulo 3, en el cual se revisan conceptos fundamentales para el presente trabajo como son: desarrollo sostenible, ética empresarial, impacto ambiental y sus costos, empresa verde, normatividad ambiental, así como la relación entre tecnología y medio ambiente.

Nuestro caso de estudio se describe en el capítulo 4 y se apoya en la revisión efectuada de investigaciones de carácter científico y en datos provenientes de las fuentes oficiales disponibles de donde se obtuvo información que permite dimensionar la complejidad del problema ambiental que afecta la parte noreste de la ZMVM.

El capítulo 5 explica el método utilizado en la investigación, la cual se llevó a cabo bajo un enfoque cualitativo con alcance descriptivo. A partir de las preguntas de investigación se plantearon objetivos y la hipótesis de trabajo. La muestra se conformó por 13 unidades que fueron consideradas representativas, tomando como base las características definidas para las empresas objeto de estudio y que están ubicadas dentro del área geográfica que corresponde al interés de la investigación. Las herramientas para la obtención de información fueron la entrevista semiestructurada previamente validada por un grupo de investigadores, así como observaciones de campo.

Los resultados del trabajo de campo se muestran en el capítulo 6. Con base en el diagnóstico y análisis de la información se propone un constructo de gestión empresarial y estrategias adecuadas para que las PYMES del sector químico logren un desarrollo sostenible manteniendo su actividad, pero a la vez respetando el entorno y favoreciendo la creación de fuentes de empleo que contribuyan al progreso de nuestra nación.

Capítulo 1. Contexto general

El fenómeno de la globalización en que estamos inmersos, repercute sin duda en el desempeño de las organizaciones debido a que éstas no pueden actuar aisladamente dentro de un mercado donde las economías se encuentran cada vez más interconectadas, lo que afecta las condiciones económicas, políticas, tecnológicas y culturales en que se desenvuelven. Por tanto, el director de cualquier empresa, independientemente de su tamaño, debe estar preparado para adaptar su estilo de gestión para competir dentro de éste ambiente que trasciende las fronteras del país de origen (Robbins y Coulter, 2014, pp. 80-84; Stonner, Freeman y Gilbert, 1996, p. 138).

Las PYMES en general, por contar con recursos financieros limitados son muy sensibles y vulnerables a los factores externos que predominan en una economía globalizada (Calderón, 2015, p. 138). Específicamente, las empresas mexicanas del sector químico han visto disminuido su desempeño ante los efectos de las crisis globales más recientes (Flores, 2015, pp. 40-43). Por tal motivo, éste capítulo describirá el contexto en que desarrollan su actividad éste tipo de organizaciones que conforman nuestro objeto de estudio, mostrando un panorama que partiendo de lo global se enfocará progresivamente hasta llegar al ámbito local en que se ubica el sector industrial que estamos revisando y su potencial impacto ambiental.

1.1. Internacionalización

El comercio internacional incrementa la velocidad de producción de bienes, reduce costos empleando fuentes de materias primas y mano de obra más baratas, tornándose la distribución más eficiente al emplear modernos transportes multimodales. Los medios de comunicación hacen posible que personas de diferentes países puedan reunirse y atender negocios con una facilidad sin precedentes, lo que crea condiciones favorables para que aún las pequeñas empresas tengan posibilidad de incursionar en mercados internacionales (Czinkota y Ronkainen, 2011, pp. 4-6). Cuando la internacionalización de una empresa alcanza su pleno desarrollo, surge la globalización (Castillo y Abad, 2013, p. 80).

La internacionalización no necesariamente significa que el desarrollo se logre de manera armónica entre los países involucrados dentro de la esfera comercial. Por el contrario, cada vez es más notorio el alto nivel de prosperidad alcanzado por las grandes potencias que contrasta con el estancamiento que aún perdura en los países periféricos, (entre los que se encuentra México) y que mantienen una importante proporción de sus habitantes en condiciones de extrema pobreza (Kast, 2016, p. 34).

Otro fenómeno interesante que es propio de la época actual es la internacionalización del capital, que significa que el capital “se mueve” de un país a otro y que ha sido especialmente notable desde la década de los años noventa, tal como lo describió Holloway (1995): “El capital no conoce bandera ni himno nacional, ni sentimiento nacional, si no es como medida de imponer la subordinación del trabajo” (p. 26). Toledo (2015), por su parte afirma que “México es un ejemplo de la destrucción social y ambiental provocada por la expansión del capital nacional y transnacional” (p. 85).

La mayoría de las naciones como la nuestra, compiten por atraer y retener inversiones de las corporaciones transnacionales, creando condiciones favorables para que operen en nuestro territorio con la finalidad de ofrecer fuentes de trabajo, aunque esto tenga como consecuencia el cierre de las pequeñas empresas mexicanas que no pueden competir con las de origen extranjero (Pérez, Z.A., 2010, p. 47).

1.2. Transnacionalización

Robert Lesly, citado por Lechner y Boli (2008, p. 52), hace énfasis en el papel que juegan las corporaciones transnacionales como impulsores del sistema global contemporáneo, argumentando que la ideología del consumismo sirve de base a la estructura explotadora comandada por las empresas transnacionales, fortaleciendo cada vez más su dominio en la sociedad. Por su parte Kast (2016, p. 23), abunda al respecto mencionando que dichas corporaciones logran incrementar su productividad con innovaciones de tipo capital- intensivas a la vez que reubican sus plantas en el exterior, donde encuentran mano de obra barata.

En países como México, con déficit de fuentes de trabajo, desde hace varias décadas se viene dando de manera activa y en forma creciente una transnacionalización en el sector laboral, siendo nuestro país uno de los principales exportadores de fuerza laboral a nivel mundial, a través del fenómeno migratorio hacia los Estados Unidos, impulsado principalmente por el alto índices de desempleo que aqueja nuestro país.

En 2015 México ocupó el segundo lugar a nivel mundial en la lista de países de origen de migrantes con 12.3 millones, solo detrás de la India. El 97.8 % de los migrantes mexicanos tienen como destino los Estados Unidos donde más de la mitad de ellos trabaja en el sector terciario o de servicios (Consejo Nacional de Población [CONAPO], Fundación BBVA Bancomer, 2017, pp. 22, 42, 73).

La empresa transnacional se forma cuando alcanza un crecimiento tal, que tiene posibilidades de abrir filiales en diferentes países replicando su modelo de negocio, pero adaptando sus productos o servicios a las costumbres y hábitos de los mercados locales. Por lo general la toma de decisiones se lleva a cabo desde una oficina corporativa (Castillo y Abad, 2013, p. 80).

Las actividades que realizan las empresas transnacionales pueden impactar el medio ambiente en localidades ubicadas más allá de las fronteras de sus países de origen, resultando en lo que se conoce como *contaminación transfronteriza* (Rodríguez, 2003. P. 66). En la Cumbre de Río de Janeiro de 1992, quedó acordado (principio 13) que los países miembros deberán considerar dentro de su marco legal el pago o compensación por los daños ambientales ocasionados por las organizaciones que estén bajo su jurisdicción y que afecten a otros Estados (Naciones Unidas, 1994, p. 10).

1.3. Mundialización

Aquellos simpatizantes de la teoría de Marx afirman que, el comercio mundial representa la expansión del sistema capitalista. Ya en la época en que vivió el autor de *El Capital*, a mediados del siglo XIX, era notorio que el mundo estaba siendo unificado a través de las vías de comunicación y el intercambio económico (Lechner y Boli, 2008, p. 52; Pérez, Z.A., 2010, pp. 21-22).

Kast (2016, pp. 27-33), destaca el papel que ha jugado China en el orbe mundial, que habiendo incrementado 22 veces en su PIB per cápita durante el periodo 1980-2011 se ha convertido en la primera potencia económica del planeta. Por otra parte, conviene mencionar que la mundialización se ha apoyado en la revolución digital y sus aplicaciones en el campo de la informática que aportan los avances tecnológicos cuya vida útil es cada vez más corta.

Vivimos una era en la que los países desarrollados con mayor capacidad exportadora buscan colocar sus productos, así como sus excedentes de capital en países en desarrollo que tengan políticas débiles o con la flexibilidad necesaria para incitarlos a gastar, lo que a la postre resulta en un sobreconsumo (también llamado sobrecalentamiento) que difícilmente pueden soportar, pudiendo desencadenar en crisis económicas. Los gobiernos también intervienen al favorecer a productores influyentes aun cuando sean deficientes en sus sistemas productivos y control de costos (Rajan, 2010, pp. 21-22).

En la actualidad, vemos que los descubrimientos científicos se han vuelto sucesos cotidianos. Los mercados se han acercado más entre sí y los ciclos de vida de los productos son cada vez más cortos. Situación que es un reflejo del ritmo acelerado que tiene la innovación a nivel mundial. El poder de las ideas y las marcas, así como la explotación de la información y el conocimiento son los factores que están moviendo la economía, teniendo cada vez mayor importancia aspectos como la educación y el desarrollo de habilidades, propiciando que el mundo se vuelva cada vez más competido e interdependiente (Koontz, Weirich y Cannice, 2008 pp. 10-11; Kuznetsov y Dahlman, 2008, pp. 10-12).

Obrecht y Denic (2016, pp. 15-16), consideran que una de las principales preocupaciones de la humanidad es el calentamiento global ocasionado por el excesivo consumo de combustibles fósiles. Señalan que en Europa se están llevando a cabo inversiones permanentes para lograr la transición al uso de fuentes de energía renovables y la mayoría de expertos estiman que este objetivo podría ser alcanzado en ese continente alrededor del año 2046, mientras que en el resto del mundo sería factible

hacia el año 2061. La minoría, más pesimista, prevé que las guerras ocasionadas por el control de los combustibles fósiles continuarán y ello impedirá que se logre la sostenibilidad energética.

1.4. Globalización

1.4.1. ¿Qué es la globalización?

El término globalización es sinónimo de liberalización y se caracteriza por el libre flujo de bienes, servicios, información, capital y trabajo, que conforma un proceso que dependerá cada vez menos de las políticas nacionales y estará más al servicio de los mercados globales.

La globalización es una mezcla de las civilizaciones que da lugar a una cultura única para todo el mundo (Hamui-Halabe, Laredo, Nosnik, Prado y Serret, 2000, p. 29) y es originada por la aceleración tecnológica que ha multiplicado los efectos de la apertura económica (Jalife-Rahme, 2007, p. 103). A partir de la década de los ochenta se hizo evidente que el mundo estaba cada vez más integrado, pero con mayor desigualdad social (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2016, p. 19).

Dentro del contexto globalizado y altamente competido en que están inmersas las empresas de hoy, aunado a la urgente necesidad de fomentar una cultura empresarial que promueva el desarrollo de nuestra nación, Sánchez (2010, p. 11) y Toledo (2015, p. 72) afirman que, las empresas que cuenten con conocimientos que les permitan desarrollar una planeación estratégica innovadora diseñada para aprovechar los recursos económicos y naturales cada vez más limitados serán las que tendrán éxito en su mercado. Es decir, las organizaciones dominantes serán las que posean mayor capacidad de cambio para optimizar la utilización de sus recursos.

Las empresas globales se distinguen por operar en varios países, pero ante todo, porque formulan sus estrategias considerando al mundo entero como su campo de acción, de tal manera que pueden producir productos en un determinado país, tomar otro distinto como plataforma de distribución y venderlos en lugares ubicados en diferentes latitudes; todo en función de la ventaja en costos, facilidades de operación y eficiencia

logística que cada uno de ellos le represente y contemplando al mundo entero como su mercado objetivo (Koontz et al., 2008, pp. 67-68).

1.4.2. La globalización neoliberal y su impacto en el ambiente

El sistema capitalista neoliberal que opera con su altísima carga de privatizaciones y desregulaciones, solo reconoce como criterio el costo-beneficio y ha impactado a México, provocando una serie de problemas sociales tales como: desigualdad económica y social, desempleo, ingobernabilidad, y el agotamiento de nuestros recursos naturales (Halife-Rahme, 2007, p. 103; Toledo, 2015, pp. 35. 73).

La globalización ocasiona que los hábitos de consumo que se practican en cierta región del planeta tengan consecuencias en el resto del mundo, como es el caso de los países donde demandan productos cuya fabricación conlleva una alta emisión de contaminantes que quedan dispersos a lo largo de su cadena productiva (Prell, 2016, pp. 111-119).

Es muy claro que las potencias se rehúsan a asumir responsabilidades para proteger la naturaleza y continúan postergando las decisiones para restringir el uso de combustibles fósiles, poniendo en primer plano la competencia por la supremacía económica en la que están inmersas (Kast, 2016, pp. 37-39; Pérez, Z.A., 2010, p. 133).

Desde la perspectiva de Almagro (2004, p. 98), el fenómeno globalizante que estamos viviendo ha incidido negativamente en nuestro entorno contribuyendo de manera significativa al calentamiento global, deterioro de la capa de ozono, contaminación, pérdida de biodiversidad y cambios notables en los hábitos de la población. Nuestro país es una clara muestra del deterioro ambiental y la depredación de los recursos naturales que se están agotando de manera alarmante.

En el marco ambientalista también se ha forjado el concepto de neoliberalismo ambiental, que como afirma Enrique Leff (2002, pp. 24-26), tiene como objetivo combatir y someter la cultura de los pueblos a los intereses del capital, para así legitimar el despojo de sus recursos naturales a cambio de una compensación monetaria y fuentes de trabajo que no retribuyen ni en una mínima parte la pérdida de sus bienes naturales y su

identidad cultural. Durante más de dos décadas, esta confrontación de intereses ha dado motivo a la gestación de movimientos de resistencia por parte de las comunidades afectadas (Toledo 2015, pp. 60-61).

Leff (2002), complementa diciendo:

El neoliberalismo ambiental busca debilitar las resistencias de la cultura y de la naturaleza para subsumirlas dentro de la lógica del capital. Su propósito es legitimar la desposesión de los recursos naturales y culturales de las poblaciones dentro un esquema concertado, globalizado, donde sea posible dirimir los conflictos en un campo neutral (p. 28).

Además de los aspectos económicos y culturales mencionados anteriormente, la globalización ha ocasionado un incremento en los índices de contaminación. Stegmann (2017, pp. 1-2), comenta que en muchos países (entre los que se encuentra México) es común que las autoridades recomienden a sus habitantes no salir a la calle en los periodos en que se rebasan los límites permisibles de contaminantes atmosféricos y es frecuente que el agua proveniente de la red municipal no sea utilizada para el consumo humano por riesgo a contraer enfermedades.

1.5. América Latina

Cypher y Delgado (2010, pp. 29-31), apuntan que el término “neoliberal” comenzó a utilizarse en América Latina desde principios de los años setenta, para describir la adopción del libre mercado, de acuerdo a la ideología de la escuela de Chicago encabezada por Milton Friedman y que se practicó inicialmente en Chile y Uruguay.

Fragoso (2015, pp. 50-51) y Katz (2016, p. 77), han estudiado el comportamiento de la economía de los países latinoamericanos durante el periodo de 1983-2013 en el que se estableció el esquema de libre comercio, encontrando que en general han tenido mejorías en sus indicadores económicos, aunque por debajo de los correspondientes a los países desarrollados. Destacan el alto nivel de corrupción de gobiernos ineficaces, la desigualdad social que impera en la zona y otros problemas tales como son la

inseguridad, desempleo y narcotráfico. El comercio informal se ha convertido en una actividad común debido a la baja oferta de empleos.

En la visión de Robinson (2015), a partir de 2008, América Latina y el mundo entero enfrentan no solo una crisis económica, sino una crisis de la humanidad, y agrega:

Estamos viviendo momentos de gran conmoción incluyendo la verdadera posibilidad de un colapso, así como la amenaza creciente de los sistemas represivos de control social para contener las contradicciones explosivas de un capitalismo global envuelto en una profunda dislocación estructural, ambiental y cultural. (p. 9).

Cordera (2014, p. 5), hace hincapié que, para América Latina, sus principales retos son: superar las condiciones de pobreza y desigualdad que han imperado en la región generadas por el sistema neoliberal impuesto por los Estados Unidos y, al mismo tiempo, avanzar en la consolidación de las democracias.

América Latina presenta dos claras tendencias respecto a estrategias de intercambio comercial. Por un lado, existen naciones como México y Chile que promueven políticas de apertura comercial y liberalismo económico asumiendo los riesgos de comprometer con ello su soberanía política, económica y comercial, así como la gestión de sus recursos naturales; y por otra parte, está un grupo de países que privilegian la cooperación, solidaridad y unión como es el caso de las naciones pertenecientes al MERCOSUR y UNASUR, quienes además de tratar los asuntos comerciales, dan especial relevancia a temas de carácter político y social, en donde el Estado juega un papel fundamental (Álvarez, 2016, pp. 13-16).

El comercio internacional no ha modificado en forma importante la situación de los países de América Latina y el Caribe cuyo papel principal es el de fungir como proveedores de materias primas y mano de obra de bajo costo para los países desarrollados y, por otra parte, el intercambio comercial intrarregional sigue siendo muy escaso en comparación con otras zonas económicas como es la región Asia-Pacífico y la Unión Europea (Álvarez, 2016, pp. 18-19).

La Comisión Económica para el Desarrollo de América Latina y el Caribe [CEPAL] (2018b, pp. 15-28), informa que en el periodo 2015-2017, la región presentó un retroceso en la erradicación de la pobreza extrema, registrándose además un incremento en la tasa de desempleo urbano que estiman alrededor de 9.4 % al cierre de 2017. Otro aspecto importante es la deforestación por el cambio de uso de suelo para agricultura que es notorio en países de Sudamérica y que contribuye al aumento de gases de efecto invernadero. Por otra parte, señalan que en México el 85 % del suelo ha sido afectado por erosión y desertificación.

En lo que se refiere al cuidado ambiental, Enrique Leff (2010, pp. 11-12), reconoce que una de las fuentes más ricas del ambientalismo en América Latina es el estudio de las relaciones entre cultura y naturaleza. En contraste con la ideología de los países del norte basada en tecnologías innovadoras enfocadas en la economía ecológica y la desmaterialización de la producción, en América Latina la visión de sostenibilidad que mantienen las sociedades rurales e indígenas con su entorno está ganando fuerza. Representa una propuesta de desarrollo sostenible cimentado en la sabiduría, conocimiento de la riqueza biológica y en los valores ecológicos. El reto consiste en difundir éste pensamiento y llevarlo a la práctica empresarial.

De acuerdo a estimaciones efectuadas por el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (2012, p.118), México ocupa el primer lugar en América Latina como emisor de gases de efecto invernadero proveniente de áreas urbanas con el 30 % de participación, muy por delante de Brasil (23 %) y al resto de las naciones de ésta región.

1.6. México

Con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994, México se transformó en el proveedor de petróleo y maquilas para el mercado estadounidense (Flores, 2015, p. 28; Katz, 2016, p. 82), pero además reveló las deficiencias de la industria mexicana en lo que a control ambiental se refiere. El Grupo Nuevo Curso de Desarrollo (2017), profundiza al respecto al mencionar que en el discurso que en su momento se pronunció a favor del TLCAN, se exageraron los

beneficios y minimizaron los costos que podrían afectar el empleo y la distribución del ingreso (p. 28).

Es palpable que el nivel de competitividad económica de México está muy por debajo del de Estados Unidos y Canadá que son sus socios comerciales, pero lo más preocupante es que no hay señales de alguna mejoría consistente. El resultado es que nuestro país solo sirve a las empresas transnacionales como base para manufacturar productos que requieren mano de obra intensiva, sacando ventaja de los bajos salarios, mientras que ubican en otros países aquellos procesos que demandan un elevado nivel de tecnología y conocimiento (Kuznetsov y Dahlman, 2008, pp. 9-39). Tal como lo afirma Franciscus (2015), el conocimiento y la tecnología son los dos pilares que sostienen el gran poder de los países desarrollados (p. 66).

La situación anterior se manifiesta con crudeza en la relación con nuestro vecino del norte dado que desde antaño ambos países han estado ligados a través de una integración totalmente asimétrica, en la cual México se encuentra atrapado en una dependencia económica que le resulta adversa (Cypher y Delgado, 2010, p. vii). Como lo describe Alan Riding (1984) en su conocida obra *Vecinos distantes*: “Probablemente en ningún lugar del mundo, vivan lado a lado, dos países tan diferentes como México y Estados Unidos... [y que] dos vecinos se entiendan tan poco” (p. 11).

A partir de la firma del TLCAN y motivado por las presiones comerciales de sus dos socios, México se vio en la necesidad de reestructurar las instituciones encargadas de implementar la legislación enfocada al control ambiental y preservación de los recursos naturales e instituir programas tales como el Programa Nacional de Auditoría Ambiental, con lo que se obtuvieron avances significativos en el tema del control de la contaminación (Alvarez-Larrauri y Fogel, 2008, p. 66).

En México estamos significativamente retrasados en desarrollo económico y bienestar social en gran parte debido a que no se han invertido suficientes recursos humanos y financieros en rubros tan importantes como son: ciencia, tecnología y educación que permitan elevar nuestra productividad y competitividad de acuerdo a los estándares globales. Por otra parte, la labor de investigación está casi totalmente bajo la

responsabilidad de las instituciones públicas, mientras que las empresas privadas y la sociedad civil a diferencia de lo que ocurre en países desarrollados, invierten poco o nada en éste rubro (Gutiérrez y Marúm, 2015, pp. 3773-3774; Pérez, Z.A., 2010, pp. 133-134).

La información publicada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [Conacyt] (2017, pp. 17-20), indica que durante 2016 México invirtió en el rubro de investigación y desarrollo el equivalente a 0.50 % de su producto interno bruto (PIB), el cual fue financiado en su mayor parte por el sector público (67.3 %), mientras que el promedio de inversión para los países de la OCDE fue de 2.38 % del PIB y fue financiado principalmente por el sector privado. Es evidente la necesidad que existe de replantear las políticas para impulsar la investigación científica.

La política económica de México también ha tenido impacto en el medio ambiente. González y Martínez (2012, pp. 214-215), hicieron un análisis acerca de las emisiones de bióxido de carbono por parte del sector industrial, encontrando que en el periodo de 1963-2003 la generación de éste gas tuvo un incrementó de 18.6 hasta alcanzar las 65.1 millones de toneladas anuales (250%), siendo los subsectores más contaminantes: petroquímica, siderurgia, cemento y minería. Gran parte de éste problema fue ocasionado por el ineficiente uso de energía, los precios relativamente bajos de los combustibles y las políticas proteccionistas para el mercado doméstico que prevalecieron durante el periodo de 1965 a 1982.

Como señalan Leal (2010, pp. XXII-63) y Pérez (2010, p. 133), el modelo económico de México que promueve el desarrollo urbano descontrolado resulta insostenible, ya que las ciudades que concentran la mayor parte de la población son grandes consumidoras de energía y al mismo tiempo son las principales emisoras de residuos contaminantes. Además de que éste modelo propicia el surgimiento de zonas de invasión con viviendas precarias y carentes de los servicios básicos.

A partir de la década de los ochenta, en México comienza a cobrar especial importancia el desarrollo sostenible en lo que respecta a legislación y creación de instituciones. Quedan conformadas diferentes dependencias gubernamentales, se emiten leyes y programas, entre los que mencionamos los más destacables:

- 1983, se crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE).
- 1988, se publica la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (LGEEPA).
- 1994, se conforma la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP).
- 1999, queda reformado el artículo 4º constitucional, adicionando el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.
- 2000, se crea la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- 2008, se publica la ley de promoción y desarrollo de bioenergéticos.
- 2012, entra en efecto la ley general de cambio climático (LGCC).
- 2012, se crea el fondo para el cambio climático
- 2013, se promulga la ley federal de responsabilidad ambiental.
- 2014, se da a conocer el programa nacional de cambio climático 2014-2018
- 2014, entra en vigor el reglamento del registro nacional de emisiones (RENE).
- 2015, se promulga la ley de transición energética (LTE).
- 2017, es publicada la actualización del programa nacional para el aprovechamiento sostenible de energía (PRONASE).

1.6.1. La reforma energética

Después de haberse presentado un notable incremento en las exportaciones del petróleo en el periodo 2002-2008, se hizo inminente el próximo agotamiento del que ha sido el principal recurso energético y la fuente principal de ingresos para México. Desde hace una década se tuvo conocimiento de ésta situación sin que por ello se tomaran las medidas necesarias para implementar su uso racional y estimular el desarrollo de las fuentes de energía alterna que poseemos en abundancia (Gutiérrez, 2010, pp. 83-86),

propiciando un enorme deterioro de las finanzas públicas que impactó directamente el poder adquisitivo de la sociedad, así como en sus niveles de salud y bienestar.

El 20 de diciembre de 2013, el gobierno federal publicó un decreto en el que se efectuaron enmiendas a los artículos 25, 27 y 28 de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. Dentro de lo más destacable, se agregó un párrafo al artículo 27 que dice:

Con el objeto de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o *con particulares* [cursivas añadidas], en términos de la Ley Reglamentaria. (p. 35).

Con los cambios anteriormente señalados, quedó abierta la posibilidad para la participación de empresas privadas en lo que respecta a exploración, extracción, refinación, transporte y almacenamiento de los hidrocarburos que anteriormente eran manejados y administrados exclusivamente por el Estado. Algunos analistas (Bazán, Ortiz y Cuevas, 2017, p. 31) pronostican que, con ésta apertura, la política energética nacional estará cada vez más subordinada a los intereses de Estados Unidos y Canadá, con el riesgo enfrentar una crisis al final de la presente administración.

La reforma energética incentiva la producción de energías renovables con la implementación del mercado de los certificados de energías limpias (CELs), que son un instrumento que coadyuva a promover el uso de energía limpia, fomentar la sostenibilidad ambiental y atenuar el cambio climático (Razo del, 2016, pp. 82-84; Vega de la, Romero, Santillán y Pacheco, 2017, p. 46). Pueden ayudar a alcanzar el objetivo propuesto por el gobierno mexicano de que para el año 2024 las energías limpias representen al menos el 35 % del total de energía generada a nivel nacional (SEMARNAT, 2015a). Por su parte, la CEPAL (2018b, pp. 52-53), considera que ha habido avances en los países de América Latina para incentivar el desarrollo de fuentes de energía renovable, principalmente energía solar y eólica.

En la revisión efectuada por García (2016, pp. 360-367), menciona que los CELs se tomaron de un modelo creado en Suecia, donde tuvieron un efecto positivo para reducir la producción y consumo de energía proveniente de combustibles fósiles y a su vez atrajeron inversionistas para la producción de energía renovable.

En contraparte, algunos académicos opinan que con la entrada en vigor de la reforma energética los niveles de gases de efecto invernadero pudieran elevarse debido al incremento en la producción y consumo de combustibles; así como acelerarse el deterioro de los suelos y bosques considerando que beneficiará a las empresas que inviertan en la extracción de gas mediante procesos como el *fracking* (Cruz, Rossell y Ortiz, 2017, pp. 115-127; Le Bail, Muñoz y Llanes, 2017, p. 146).

1.6.2. Aspectos macroeconómicos

El análisis realizado por Borja (2013, pp. 17-31) acerca de las variaciones de la paridad peso- dólar durante el periodo 1976- 2012, indica que los flujos de capital a corto plazo y con carácter especulativo que realizan los inversionistas, son los principales responsables de las devaluaciones y sobrevaluaciones tan drásticas que ha tenido nuestra moneda y que se hacen presentes principalmente en los periodos de crisis económica; siendo notoria la dependencia económica de México con los Estados Unidos tomando en cuenta que nuestro vecino del norte fue el destino de cerca del 80 % de las exportaciones mexicanas durante 2011-2012.

La liberalización del mercado de capitales representa un riesgo para los países en vías de desarrollo como México ya que, así como puede darse una llegada repentina de flujo económico, al más leve síntoma de inestabilidad los inversionistas retiran sus recursos inmediatamente, dejando a los países devastados económicamente.

Como ejemplo de lo anterior, tenemos la fuga de capitales que se dio en México entre diciembre de 1994 y enero 1995, mejor conocida como “los errores de diciembre” y que ocasionó cierre de empresas y despidos masivos. De ahí la importancia de apoyar las inversiones de capital fijo (físico), como son carreteras, aeropuertos, industria de

manufactura y tecnología. Como apunta Rajan (2010): “El capital físico incrementa los ingresos porque hace a todo el mundo más productivo” (p. 68).

El Grupo Nuevo Curso de Desarrollo (2017, pp. 3-10), comenta que el inesperado triunfo del candidato republicano a la presidencia de Estados Unidos, Donald Trump creó un clima de incertidumbre en el ámbito de inversiones estadounidenses en nuestro país, además de culpar a los mexicanos por la pérdida de empleos en los Estados Unidos, amenazar con la revocación del TLCAN y restringir la entrada de mercancías producidas en México. Dada ésta situación, se prevé que esas medidas repercutan negativamente en el desempeño económico de nuestra nación y se vea reflejado en un decremento del PIB, mayor inflación, desempleo y conflictos sociales.

Kuznetsov y Dahlman (2008, p. 17-24), hacen hincapié en la necesidad que ha tenido México de crear cadenas de valor través del desarrollo de educación, innovación y sistemas de información y comunicación (TIC's), para de ésta manera formar trabajadores y organizaciones del conocimiento que representen una ventaja competitiva. La educación, ante todo, es la base para adquirir, adaptar, difundir y compartir el conocimiento, ya que éste puede volverse obsoleto si no se renueva y practica constantemente. Siempre será necesario estar preparados para aportar nuevas ideas y hacer las cosas de diferente manera (Drucker, 1966, pp. 149, 232).

Actualmente, una de las principales fuentes de divisas para nuestro país proviene de la fuerza de trabajo de los emigrantes mexicanos que viven principalmente en los Estados Unidos y Canadá. Se estima que en 2016 aportaron más de 29 mil millones de dólares, que sirvieron de apoyo para que México se ubicara como la cuarta nación receptora de divisas (CONAPO, Fundación BBVA Bancomer, 2017, p. 130).

En lo que respecta a la balanza comercial, México es un país que normalmente presenta un saldo deficitario en su comercio con el exterior. Tomando como caso concreto los productos obtenidos de la industria química, en 2016 se tuvo un saldo negativo por 19,570.8 millones de dólares. La mayor parte de éste déficit (74.3 %) provino del intercambio con nuestro principal socio comercial, los Estados Unidos, con quien tuvimos un balance desfavorable por 14,551.8 millones de dólares derivado de las

transacciones comerciales de ésta rama industrial (Asociación Nacional de la Industria Química A. C., 2017, pp. 37-38).

1.7. Sector industrial

Las empresas del sector industrial deben tener un objetivo social encaminado a satisfacer una necesidad y al mismo tiempo lograr que su operación sea rentable para asegurar su subsistencia. Para lograrlo es indispensable actuar con una visión a largo plazo, cuidando siempre mantener al elemento humano como su recurso más valioso. La utilidad económica no debe ser el principal objetivo de una empresa, sino más bien, representa el medio del que se vale para lograr su aporte social, alcanzar sus objetivos, cubrir los riesgos y garantizar su crecimiento (Drucker, 1975, pp. 30-43).

En la rama industrial, Rajan (2010, p. 36-38), considera que las innovaciones tecnológicas han tenido fuertes repercusiones para el sector laboral como consecuencia de la automatización de procesos que ha reducido notablemente la utilización de personal con bajo nivel de preparación, que realizaba labores manuales y, en contraparte, ha aumentado la demanda de personas creativas, productivas y altamente preparadas para el manejo de nueva tecnología.

El cambio tecnológico juega un papel trascendental en el sector industrial. Rothwell, citado por Segura (2014, p. 39), afirma que la innovación tiene origen en la capacidad de las empresas para acumular conocimiento a través de fuentes externas como son los clientes, proveedores, socios o el sector académico, así como en fuentes internas que pueden ser los programas de investigación y desarrollo, pero principalmente, a partir de sus aciertos y errores, evaluaciones periódicas y del intercambio de experiencias entre su personal.

Uno de los objetivos de la Agenda 2030 de la CEPAL (2018b, pp. 91-92), es fomentar la innovación industrial para generar productos con valor agregado. Se ha observado que las pequeñas empresas aún requieren adaptarse a las nuevas tecnologías digitales.

Tanto empresas grandes como pequeñas deben fijar sus objetivos de actualización tecnológica de manera clara, precisa y cuantificable para aspirar a ocupar una mejor

posición dentro de su mercado y empleando la tecnología como impulsora de su diversificación. Deberán estar siempre preparadas para su desarrollo y adaptación (Drucker, 1975, pp. 75, 474).

En el caso específico de México, Kuznetsov y Dahlman (2008, pp. 29, 46), desde hace una década indagaron que, en el campo de la innovación en Latinoamérica, nuestro país se encontraba muy por debajo de Argentina, Costa Rica, y Chile. Situación ocasionada principalmente por la incapacidad para insertar el conocimiento académico y de investigación dentro del ámbito empresarial para crear negocios rentables. Por ésta razón representa todo un reto el canalizar adecuadamente los recursos públicos que se destinan a ciencia y tecnología.

1.7.1. Las PYMES

De acuerdo con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI, 2009), PYMES es el acrónimo de pequeñas y medianas empresas. Dependiendo del número de trabajadores, la Secretaría de Economía clasifica las empresas en: micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, legalmente constituidas. Las empresas pequeñas del sector industrial son aquellas que cuentan con una plantilla de personal que está en el rango de 11 a 50 trabajadores, mientras que las medianas tienen entre 51 y 250 (p. 155). La tabla 1 detalla la clasificación de las PYMES de acuerdo a su número de trabajadores y al sector al que pertenecen.

Tabla 1. *Clasificación de las PYMES por número de trabajadores*

| Sector/Tamaño | Industria | Comercio | Servicios |
|----------------------|------------------|-----------------|------------------|
| Micro | 0-10 | 0-10 | 0-10 |
| Pequeña | 11-50 | 11-30 | 11-50 |
| Mediana | 51-250 | 31-100 | 51-100 |

Fuente: Ley para el desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa (Diario Oficial de la Federación, 19 de mayo de 2017, p. 2)

Considerando que el del presente trabajo, está enfocado en el sector industrial, **el término PYMES se empleará para referirnos a las empresas que tienen entre 11 y 250 trabajadores**. Las PYMES son muy importantes ya que, los datos de INEGI (2015b) indican que globalmente representan el 5.5 % de los establecimientos del país y emplean el 35.1 % del personal ocupado.

Vigueras (2015, p. 199), considera que las PYMES poseen poca o nula especialización en administración, atienden un mercado muy reducido y escasas oportunidades de acceso al capital, razón por cual crecen basándose en la reinversión de sus utilidades al no contar con un apoyo técnico-financiero importante. Por tanto, es indispensable planear programas de apoyo por parte del gobierno, para que puedan desarrollar proyectos de innovación tecnológica que impulse su productividad y al mismo tiempo coadyuve a la reducción de emisiones contaminantes.

Por su parte Drucker (1975, pp. 442-447), sostiene que, a pesar de su tamaño, las empresas pequeñas pueden alcanzar un elevado nivel de excelencia cuando se concentran en atender un área o sector particular, siempre y cuando desarrollen una estructura apropiada que cuente con personal capacitado para el aprovechamiento máximo de recursos y un cuerpo directivo que se concentre en atender las actividades fundamentales. El esfuerzo y calidad en el trabajo para lograr los objetivos deben ser similares a los que realiza una gran empresa.

La información publicada en el censo económico de 2008 (INEGI, 2009), indica que se tenían registradas un total de 436,851 unidades económicas del sector manufactura a nivel nacional, de las cuales 48,357 se localizan en el Estado de México que equivalen al 11.1 % del total nacional. En cuanto a las PYMES ubicadas en ésta entidad, se registró un total de 3,223 unidades económicas, mismas que ocupaban 160,358 empleados y anualmente generaron una producción bruta total con valor de \$144,307 millones. Estos datos nos dan idea de la importancia económica que tiene la industria manufacturera en el Estado de México.

1.7.2. Las PYMES y su impacto ambiental

Los escenarios de alta competitividad que se presentan en el siglo XXI, motivarán a las PYMES a que adopten la conciencia ecológica y la responsabilidad social. Para lograrlo, la promoción del uso de la biotecnología y la *química verde* en empresas del sector químico puede servir para mejorar sus procesos, haciéndolos más amigables con el medio ambiente y fomentando su competitividad. (Duque, 2013, pp. 91, 107).

Las empresas industriales, entre ellas las PYMES que se ubican en los municipios conurbados de la capital mexicana, deberán tomar en cuenta el impacto ambiental de sus procesos productivos, ya que como lo declaró en su momento Enrique Leff (2002), la contaminación y sobreexplotación de los recursos naturales ha originado desequilibrios ecológicos, crisis alimentarias y energéticas que desde hace tiempo han dado motivo para replantear los límites del desarrollo económico irracional (p. 139). A pesar de haber percibido la gravedad del problema, los actores del aparato productivo aún no han decidido tomar las iniciativas pertinentes mejorando sus prácticas y procesos de tal forma que puedan hacerlos más amigables con el medio ambiente.

1.8.- Comentarios del capítulo 1

El auge de la internacionalización que ha dado lugar a un mundo económicamente globalizado es una corriente que acentúa la desigualdad en relación a niveles de ingreso, acceso a la salud, educación y cultura. Los principales beneficiarios hasta ahora han sido los dueños del capital y de las corporaciones multinacionales.

Los rápidos avances tecnológicos ocasionan que los productos tengan una vida útil cada vez más corta y los estilos de vida estén orientados al consumo masivo de bienes cuya producción y distribución demanda un elevado consumo de energía, proveniente principalmente de combustibles fósiles productores de gases de efecto invernadero que propician el calentamiento global.

Capital, tecnología y conocimiento son las armas estratégicas que utilizan las grandes potencias para ganar posicionamiento a nivel mundial. Mientras que la globalización ha propiciado que se incrementen de los niveles de contaminación a nivel mundial.

Hasta ahora, la apertura comercial lejos de representar a México un beneficio, le ha ocasionado una mayor dependencia económica con los Estados Unidos y, por otra parte, es en gran medida responsable del acelerado agotamiento de nuestros recursos naturales. Por lo tanto, resulta imperante desarrollar políticas regulatorias que permitan reducir la desigualdad y coadyuven al desarrollo sostenible de la nación fortaleciendo su bienestar social, económico y ambiental.

Durante las dos décadas anteriores, sin duda hemos tenido avances notables en materia de legislación ambiental. Pero aún falta desarrollar mecanismos de control adecuados para que su aplicación se realice de manera eficiente y se canalicen los apoyos necesarios a las pequeñas empresas para que puedan cumplirla sin detener su operación.

Dada la intensa competencia tanto a nivel local y el creciente impacto que ejercen las empresas transnacionales en nuestra economía, para las PYMES será indispensable su actualización tecnológica para alcanzar los niveles de productividad, calidad e innovación que demanda el mercado actual, cada vez más complejo.

Capítulo 2. La empresa

Dado que el presente trabajo está enfocado en la gestión empresarial, es necesario en primera instancia definir lo que es la empresa, su clasificación y sus principales áreas funcionales. Igualmente, el tener un panorama de la evolución del pensamiento administrativo será de utilidad para proponer un constructo aplicable a una empresa orientada al desarrollo sostenible. Sánchez (2015, pp. 56-57), sostiene que las PYMES suelen enfrentar serias dificultades cuando no han adoptado un pensamiento administrativo que coadyuve a su consolidación en el mercado. De ahí la importancia de hacer una breve revisión de las escuelas administrativas más representativas.

2.1. Definición

Desde el punto de vista de José Ignacio Galán (2014), una empresa es un ente económico donde tiene lugar la producción de bienes y servicios mediante el esfuerzo conjunto de un grupo de individuos (p. 5). Este mismo autor hace referencia a Adam Smith, para quien las empresas existen para coordinar y motivar las actividades económicas de las personas (p. 6).

Munch (2015), por su parte define la empresa como la unidad económica-social en la cual, mediante el capital, el trabajo y la coordinación de recursos se producen bienes y servicios para satisfacer las necesidades de la sociedad (p. 190) y resalta su importancia como el principal generador de desarrollo de los países. Idea que también es apoyada por Castillo y Abad (2013), quienes establecen que la empresa es la unidad productiva elemental del sistema económico (p. 22), mientras que Koontz (2008, p. 13), la considera como la manifestación del espíritu empresarial y carácter emprendedor de su fundador.

Desde la perspectiva de Agustín Reyes Ponce (1992), definir lo que es la empresa implica serias dificultades, ya que es un concepto que se encuentra en continua evolución. Sin embargo, partiendo de un enfoque económico, la define como “una unidad de producción de bienes y servicios [que sirve] para satisfacer las necesidades de un

mercado” (p. 154). Hace énfasis en que la empresa está formada esencialmente por tres elementos que son: bienes materiales, hombres y servicios (p. 164).

Una visión extraordinaria es la que aporta Peter Drucker (1966), para quien “la empresa es un proceso que convierte un recurso, el conocimiento especial, en una contribución de valor económico en el mercado. El propósito de una empresa es crear un cliente” (p. 118). Para éste autor el conocimiento es la esencia misma de la empresa, cobrando mayor relevancia que el capital, el trabajo o la infraestructura física y es el factor más importante para lograr el éxito. Considera que los bienes o servicios constituyen el medio tangible a través del cual se intercambia el dinero del cliente por el conocimiento del empresario (p. 141). Sin duda, fue una mente brillante que se adelantó a su época.

A partir de la segunda mitad del siglo XX las empresas cobraron una importancia relevante en la sociedad. Como lo apuntaron en su momento Kast y Rosenzweig (1979), “la sociedad capitalista actual se ha caracterizado por ser una sociedad de empresas en la cual la ideología de las grandes empresas determina los problemas más importantes para todo el sistema” (p. 28). Idea que es apoyada por Toledo (2015, p. 15) y por el Observatorio Latinoamericano de Geopolítica (2018, pp. 5-6), para quienes las grandes corporaciones han ganado tal poder que en la actualidad imponen sus condiciones a los gobiernos e instituciones.

Un aspecto que cada día cobra mayor relevancia es la relación de las empresas con el medio ambiente, que implica un fuerte compromiso para el adecuado manejo de residuos contaminantes, así como el uso eficiente y racional de la energía. Estas restricciones que en principio pudieran parecer limitantes para su desarrollo, también pueden convertirse en una oportunidad para crear ventajas competitivas. Por tal motivo, durante la etapa de planeación es importante valorar el posible impacto ambiental antes de tomar decisiones respecto a la localización, infraestructura y tecnología a utilizar (Castillo y Abad, 2013, p. 74).

2.2. La empresa como organización

Kauffman (1993, pp. 19-23) afirma que las organizaciones son instituciones racionales cuyo fin radica en el logro de metas y objetivos comunes preestablecidos que ejercen influencia en el comportamiento de los individuos que la integran, siendo sus principales componentes: las personas, la estructura y la tecnología, además de los factores del entorno en que se encuentran. Este autor al igual que Chiavenato (2006, p. 260), piensa que una organización no puede actuar aisladamente, sino que forma parte de un sistema más grande que abarca diversos actores como son el gobierno, la familia y otras organizaciones.

Kast y Rosenzweig (1979), conciben a la organización como un subsistema del ambiente sociocultural en el cual opera (p. 27). Por su parte Galán (2014, p. 11), indica que las instituciones, principalmente en el corto plazo, son elementos estáticos de la vida organizativa, a diferencia de lo que ocurre con las organizaciones que se caracterizan por ser dinámicas. Las instituciones definen las relaciones de cooperación y competencia de las organizaciones, por lo que estas últimas deberán siempre actuar acorde a las reglas sociales, políticas y jurídicas que constituyen el marco institucional.

Desde la perspectiva de Kast y Rosenzweig (1979), las organizaciones forman parte de un sistema social cuyas actividades están coordinadas partir del esfuerzo colectivo de la gente que las conforman y se fundamentan en una relación de cooperación e interdependencia orientada al logro de objetivos comunes (p. 6). Castillo y Abad (2013, p. 22), citando a Simon (1960), agregan que la organización también puede entenderse como un sistema de decisiones a partir del cual actúan para alcanzar sus objetivos (p. 43).

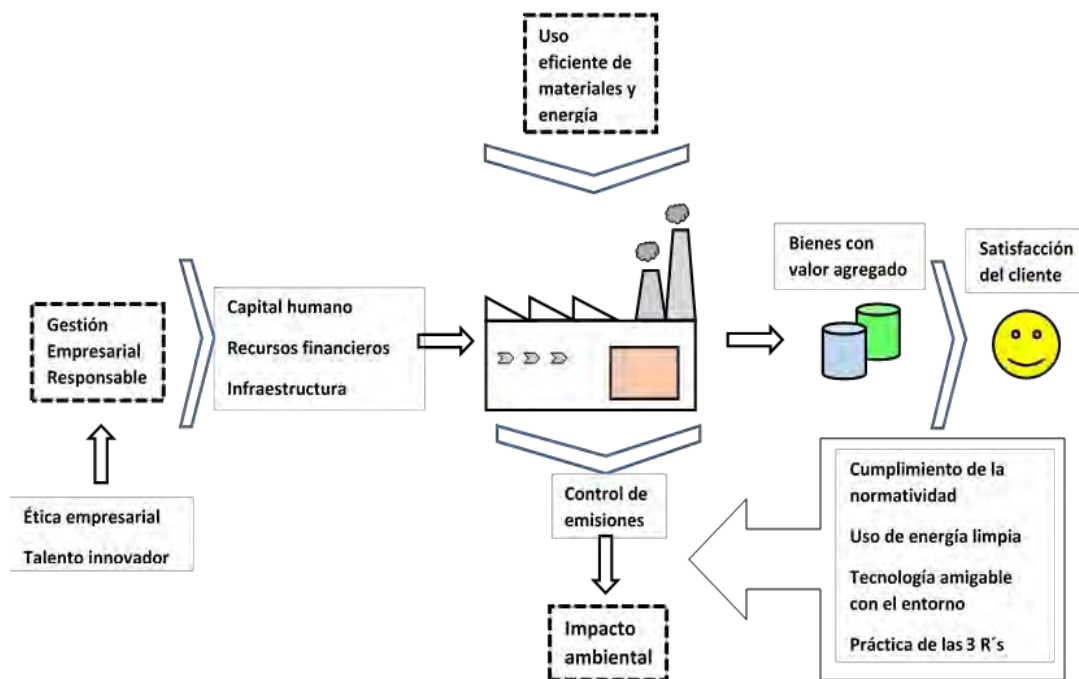
Peter Drucker (1975), nos ofrece otra visión:

Como nuestra sociedad está convirtiéndose rápidamente en una sociedad de organizaciones, todas las instituciones, incluidas las empresas, serán responsables de la calidad de la vida y tendrán que convertir la realización de los valores sociales, las creencias y los propósitos básicos en objetivo principal de sus actividades...(p. 25).

Se puede definir la empresa como una organización con capacidades económicas, humanas y materiales enfocada a la producción de bienes y/o servicios, cuya finalidad es cubrir necesidades específicas detectadas en un sector de la sociedad y que tiene como objetivo desarrollarse de manera sostenible dentro de los ámbitos económico, social y ambiental.

La figura 1 ilustra de forma esquemática la operación de una empresa orientada al desarrollo sostenible. Su gestión empresarial además del talento innovador necesario, se fundamenta en la ética empresarial para maximizar la eficiencia de sus recursos humanos, financieros y materiales. Tiene por objetivo crear productos que satisfagan las necesidades de los clientes, pero a la vez presta especial cuidado al control de sus emisiones y al impacto ambiental que ocasiona. Para lograrlo se preocupa por cumplir con la normatividad correspondiente, desarrollar o adaptar tecnología amigable con el ambiente, utilizar fuentes de energía limpia y adoptar prácticas como las 3 R's (reducir, reciclar y reutilizar).

Figura 1. Operación de una empresa orientada al desarrollo sostenible



Fuente: Elaboración propia

2.3. Clasificación

Koontz et al. (2008, p. 205), identifican que la estructura de una empresa puede ser de carácter formal o informal. El primer caso se da cuando la dirección ha definido previamente y de manera deliberada las relaciones entre los participantes, mientras que el segundo se presenta cuándo las relaciones no se han definido formalmente, sino que surgen de forma espontánea, respondiendo a las necesidades de los individuos que interactúan dentro de la organización.

Munch (2015, pp. 192-194), propone algunas clasificaciones, dentro de las cuáles menciona que, por su finalidad, las empresas pueden ser:

- Privadas. Cuando el capital es propiedad de los inversionistas y su objetivo principal es producir utilidades.
- Públicas. Son aquellos casos en que el capital pertenece al Estado y a diferencia de las empresas privadas, su objetivo prioritario es el de satisfacer necesidades de carácter social y otorgar un servicio a la comunidad.

El mismo autor también menciona la opción de clasificarlas de acuerdo a su actividad económica:

- Industriales. Se enfocan en la producción de bienes a través de un proceso de transformación de materias primas y otros insumos. Como ejemplos tenemos a los productores de alimentos procesados, ropa, calzado, artículos electrónicos, etc.
- Comerciales. Son aquellas que sirven como intermediarias para hacer llegar un producto al consumidor final como ocurre con las tiendas de autoservicio, mayoristas o empresas comercializadoras.
- De servicios. Cuyo objetivo es proporcionar un servicio como puede ser: transporte, alimentación, educación o salud.

Para Reyes Ponce (1992, p. 164), la principal diferencia entre la empresa privada y la pública, radica en que la primera se busca un beneficio económico mediante la satisfacción de una necesidad mientras que, para la segunda, la satisfacción de una necesidad puede o no proporcionarle un beneficio económico puesto que su naturaleza es de carácter social.

Otro tipo de organización son las llamadas corporaciones, que son consorcios industriales constituidos por varias unidades de negocio que pueden ubicarse en diferentes países, dependiendo de sus intereses comerciales y las ventajas que les ofrezcan en lo que se refiere a disposición de materias primas y/o mano de obra barata. Ríos (2005, pp. 42-48), considera que las corporaciones son formas de propiedad en un contexto institucional determinado que facilitan el control del capital por parte de los grandes inversionistas financieros y se caracterizan por operar bajo estrategias organizativas flexibles, dirigidas por una jerarquía de ejecutivos.

2.4. Áreas funcionales

Estamos acostumbrados a relacionar la palabra *función* con las actividades elementales de las empresas como son: producción, ventas, finanzas y administración entre otras. Sin embargo, algunos autores como Mintzberg (2010), utilizan éste término con una concepción más amplia al considerar que una función es todo aquel componente que forma parte de una cadena de actividades operativas que conducen a un resultado final (p. 145).

Para Munch (2015), un área funcional es el conjunto de funciones, actividades y responsabilidades realizadas en un departamento o área de la organización (p. 202). Pero a su vez estas actividades deben seguir al menos dos lineamientos básicos: la división del trabajo y la coordinación, manteniéndose dentro del marco de su cultura organizacional (Kaufmann 1993, p. 108).

Una empresa debe ser capaz de diagnosticarse y auto dirigirse (Drucker, 1966, p. 153), razón por la que siempre otorgaremos mayor importancia a la dirección, cuyas funciones principales son: plantear las estrategias y el diseño organizativo adecuado para crear las ventajas competitivas que permitan lograr los objetivos, asignar recursos y autorizar las decisiones de los niveles inferiores. Para lograrlo cobran importancia ciertas habilidades como son: el liderazgo, la motivación y la comunicación (Galán, 2014, pp. 13-17).

2.5. El pensamiento administrativo

La práctica de la función administrativa es tan antigua como lo es la especie humana, ya que el hombre es un ser social por naturaleza y al vivir en comunidad siempre ha tenido la necesidad de organizarse para satisfacer sus necesidades, desde las más elementales hasta las de control y dominio. A continuación, se mencionan las principales vertientes del pensamiento administrativo y sus respectivos enfoques, que se han venido desarrollando durante los últimos cien años y que han sido consideradas desde el marco teórico, como las escuelas administrativas.

2.5.1. Escuela científica

La escuela científica se fundamenta en lo que actualmente conocemos como ingeniería industrial, basada en la observación y medición de las actividades de manufactura, cuyo objetivo principal es la estandarización para obtener el máximo aprovechamiento del trabajo humano a nivel operativo, buscando siempre “la mejor manera” de ejecutar las actividades. Bajo éste esquema el trabajador no tiene opción de planificar y organizar su propio trabajo, sino que debe ejecutar con exactitud las indicaciones que recibe por parte de sus superiores (Kast y Rosenzweig, 1979, pp. 56-60). Frederick Taylor, pionero de esta escuela fue el primer empresario que se interesó en estudiar el trabajo de forma sistemática y desde una perspectiva científica (Drucker, 1975, p. 17).

2.5.2. Escuela clásica

Escuela fundada por Henri Fayol, quien ha sido considerado como el padre de administración moderna (Kast y Rosenszweig, 1979, p. 63; Koontz et al., 2008, p. 15;). Fayol (1916), planteó en su obra *Administration industrielle et générale* que, para su funcionamiento, toda empresa debe desarrollar seis tipos de operaciones o funciones esenciales: técnicas, comerciales, financieras, de seguridad, contables y administrativas (p. 5).

Para Fayol la función administrativa (o proceso administrativo como se le acostumbra llamar actualmente) se compone de cinco elementos básicos: planeación, organización, coordinación, dirección y control (p. 5). De acuerdo a Mintzberg (2010, p. 194), estos elementos conforman la práctica gerencial máxima (p. 194). Fue gracias a Fayol que la empresa se empezó a visualizar como un ente económico con una estructura organizativa integral y con un objetivo funcional (Drucker, 1975, p. 17).

2.5.2.1. Planeación (previsión)

La planeación es una parte esencial de la gestión de una organización, la cual se concreta mediante un plan de acción. Este plan debe trazarse a partir de los recursos humanos, materiales y financieros disponibles que nos ayuden a alcanzar un objetivo y los lineamientos a seguir (Fayol, 1916, pp. 48-49).

Castillo y Abad (2013), apuntan que planear es pensar antes de actuar y que “es una actividad de reflexión, pensamiento y preparación para la acción” (p. 119), siendo sus principales tareas sentar las bases y establecer el marco de referencia dentro del cual se ejercerán las demás funciones directivas (p. 120). Incluye la definición de la misión, objetivos, programas, metas, procedimientos, así como las líneas de acción correspondientes para su logro (Koontz et al., 2008, p. 30; Kast y Rosenszweig, 1979, p. 469)

Mintzberg (2010), enfatiza el hecho de que en toda organización la verdadera planeación estratégica se gesta en las mentes de sus directores de forma activa dentro del marco de sus actividades cotidianas (p. 32). Koontz et al. (2008), concluyen que las

estrategias y políticas forman parte fundamental de la administración. Son factores interdependientes que dan sentido y dirección a los planes e involucran a todas las áreas de la organización (p. 131). Por su parte Franciscus (2015, p. 25), afirma que en México la planeación ha estado orientada al corto plazo buscando la utilidad rápida; motivo por el cual no se presta la debida atención al cuidado de los ecosistemas.

La planeación cortoplacista que comúnmente se practica en nuestro país es en gran medida la razón por la que se permite la destrucción de nuestros recursos naturales por parte de las empresas que, en búsqueda de ganancias inmediatas y aprovechando la laxitud de nuestras leyes, depredan los ecosistemas ocasionando daños irreversibles en el ámbito económico, político, social y ambiental (Greenpeace México, 2009, pp. 1-5).

2.5.2.2. Organización

En la concepción de Fayol (1916), organizar es suministrar a la empresa los insumos necesarios para su funcionamiento, ya sean de carácter material, humano o financiero. Por su parte Castillo y Abad (2013, pp. 217-219) nos ofrecen otro punto de vista al proponer que la organización es la adaptación interna de los recursos de una organización para desarrollar la estrategia a seguir. Por tanto, estrategia y estructura están íntimamente ligadas y pueden sufrir modificaciones dependiendo de los cambios del entorno que afecten a la empresa.

Koontz et al. (2008), reconocen que la organización nos ayuda a crear una estructura formal de la empresa que refleje los niveles de autoridad y la distribución de funciones. Consideran que tiene carácter intencional porque asegura la asignación de las tareas a las personas que poseen las competencias necesarias para realizarlas, (p. 30). En opinión de éstos autores, en México las organizaciones habitualmente se integran basándose en una división horizontal del trabajo y de forma vertical en lo que a la toma de decisiones se refiere (p. 295).

Drucker (1966, p. 248), hace hincapié en que la estructura de una organización debe adecuarse a su grado de especialización o diversificación, al nivel de riesgo aceptado y estar acorde a sus planes estratégicos.

2.5.2.3. Dirección

Para Fayol (1916, p. 108), dirigir (mandar) es un arte que se fundamenta en ciertas cualidades personales y en el conocimiento de los principios generales de la administración, que deben ejercer todos los miembros de la organización que tengan a su cargo una unidad departamental y para lograrlo se requiere contar con un amplio conocimiento de su personal, además de saber predicar con el buen ejemplo.

La dirección es un proceso que tiene como finalidad garantizar la integración y armonización de los esfuerzos. Es una función mediante la cual se busca inducir el comportamiento del personal utilizando la motivación, comunicación y liderazgo para el logro de los objetivos y de esta manera influenciar a las personas para que mediante su esfuerzo y talento ayuden al cumplimiento de dichos objetivos dentro de la organización (Castillo y Abad, 2013, pp. 22-23; Koontz, 2008, p. 31).

2.5.2.4. Coordinación

Fayol (1916), sostiene que la adecuada coordinación es la forma de lograr la armonía entre las partes que componen la empresa de tal forma que permita consolidar su buen funcionamiento y alcanzar las metas. Implica dar a los recursos y actividades las proporciones convenientes, adaptando los medios a los objetivos. Para ello se requiere de una dirección inteligente, experimentada y activa (p. 115). La mayoría de los autores citados no mencionan a la coordinación como una parte del proceso administrativo, dejando implícito que es una actividad que se encuentra integrada dentro las cuatro funciones restantes.

2.5.2.5. Control

Tener control consiste en verificar que todo ocurra conforme a los planes de acción y programas previamente diseñados, los lineamientos y políticas adoptadas. Mediante el control podremos detectar las fallas o errores con el fin de corregirlos, evitando que se repitan (Fayol, 1916, p. 119).

Controlar significa medir y corregir el desempeño tanto individual como colectivo para asegurarse que estén alineados a las metas y planes previamente establecidos. Para efectuar la medición es necesario definir anticipadamente los estándares contra los que se compararán los resultados obtenidos (Koontz et al., 2008, pp. 31, 528). Para Castillo y Abad (2013) “controlar no es fiscalizar, sino mantener un sistema orientado hacia sus objetivos” (p. 136).

A diferencia de la planeación que tiene la adaptación como premisa, el control se enfoca en el mantenimiento eficaz de la organización (Kast y Rosenzweig, 1979, p. 485) y se ejerce a partir de la información o retroalimentación que obtenemos de las actividades que han sido realizadas (Drucker, 1975, p. 151). El director practica el control de la organización a través de la toma sistemática de decisiones (Mintzberg, 2010, p. 75).

2.5.3. Escuela de humanística

Elton Mayo y F. J. Roethlisberger, principales representantes de ésta escuela, estudiaron las organizaciones como un sistema social, dentro del cual el elemento humano es la parte fundamental del mismo (Kauffman, 1993, p. 24). Bajo su enfoque, la organización actúa como un sistema cuyos miembros se encuentran fuertemente influenciados por sus relaciones con los grupos a los que pertenecen. Lo más interesante de éste sistema social es que define roles individuales y establece normas que pueden diferir radicalmente de las utilizadas en una organización formal y la motivación de sus miembros se ve afectada en mayor medida por los factores psicosociales que por los de tipo económico (Kast y Rosenzweig, 1979, pp. 47, 87).

2.5.4. Escuela del comportamiento

Ésta corriente se basa en el razonamiento de que, si administrar consiste en alcanzar objetivos por medio del trabajo de otros, entonces para lograrlo debemos concentrarnos en estudiar el comportamiento e interrelaciones de las personas que integran la organización. Por lo tanto, está fuertemente orientada hacia el estudio de la psicología social como herramienta para descubrir los factores motivacionales de los individuos y

poder así obtener de ellos un mayor rendimiento. Cobra tal importancia el estudio y aprovechamiento del comportamiento humano al grado que algunos estudiosos han llegado a estimarlo como un arte (Koontz, 1961, p. 178).

2.5.5. Escuela burocrática

Según el enfoque de esta escuela representada por Max Weber, una organización debe ser administrada mediante un conjunto de reglas y normas. Éste enfoque resulta muy aplicable cuando se manejan estructuras organizacionales grandes y complejas cuyas actividades son en su mayoría rutinarias y se busca obtener la máxima productividad. Es obvio que éste modelo no es apropiado para aquellas organizaciones que pretendan ser altamente flexibles (Kast y Rosenzweig, 1979, pp. 67-70), sino más bien aplica a la organización maquinal que desarrolla tareas simples y repetitivas (Mintzberg, 2010, p. 137).

Actualmente, se representa la burocracia como aquellos procesos engorrosos, llenos de trámites y papeleos inútiles. Sin embargo, Max Weber tuvo una concepción diametralmente distinta, ya que para él el sistema burocrático está enfocado a lograr una elevada eficiencia a través del escrupuloso seguimiento de reglamentos, procedimientos estandarizados y alta especialización en los puestos de trabajo, respetando siempre la línea de autoridad y otorgando a las funciones un carácter impersonal (Chiavenato, 2006, pp. 225-226).

Los sistemas de calidad que surgieron en los años noventa y posteriores, se rigen siguiendo los principios de la escuela burocrática en virtud de tener como base el estricto cumplimiento de políticas, procedimientos y registros de datos.

2.5.6. Escuela neoclásica

Para Chiavenato (2006, pp. 130-132), la escuela neoclásica se caracteriza por utilizar los conceptos desarrollados por los autores clásicos adaptándolos a las condiciones actuales sin dar demasiado énfasis a los aspectos teóricos, sino más bien, buscando resultados prácticos tangibles. Por estos motivos, concluye que la razón de existir de las organizaciones es alcanzar los objetivos preestablecidos y para lograrlo se diseña una

estructura adecuada que trabaje de forma eficiente. Partiendo de este pensamiento se deriva lo que conocemos actualmente como administración por objetivos (APO). Podemos considerar que la escuela neoclásica tiene una visión ecléctica, pues toma conceptos desarrollados por otras vertientes teóricas además de la clásica.

La administración por objetivos que es una de las principales vertientes de la escuela neoclásica. Pone especial énfasis en el por qué y para qué de los procesos más que en el cómo. Por consiguiente, se enfoca principalmente en la eficacia y no en la eficiencia. Una vez definidos los objetivos, todos los integrantes buscan alcanzarlos independientemente de su nivel jerárquico dentro de la organización, y de ahí surge la planeación estratégica (Chiavenato, 2006, pp. 196-201).

Peter Drucker (1975, pp. 86-88), subraya que la planeación estratégica parte del pensamiento analítico y el compromiso para aplicar los recursos de la empresa a través de un plan de acción concreto. Las acciones que se tomen en el presente definirán el futuro y la capacidad para afrontar los riesgos que implique.

2.5.7. Escuela estructuralista

Derivada de la aparente incompatibilidad entre las teorías clásica y humanística y, apoyándose al mismo tiempo en las bases sentadas por Max Weber con su teoría de la burocracia, surge la escuela estructuralista la cual pretende encontrar una visión más amplia para armonizar los enfoques de sus predecesoras. En ésta teoría se define la estructura de la organización como la relación que mantienen entre sí los elementos que la componen formando un todo organizacional cuyo funcionamiento es superior al de la suma de sus partes. Enfatiza la importancia que tienen la estructura, las personas y el ambiente. Los principales exponentes de este pensamiento son Thompson, Etzioni y Levi-Strauss (Chiavenato, 2006, pp. 248-249).

2.5.8. Escuela matemática

Durante la segunda guerra mundial, tanto británicos como estadounidenses formaron equipos de trabajo que denominaron de *investigación de operaciones*, que con base en la aplicación de modelos matemáticos y con ayuda de computadoras lograron resolver problemas de carácter bélico. Una vez terminada la guerra, se adoptó el uso de estas técnicas en las operaciones industriales para la optimización de recursos en las áreas de producción, transporte y comunicaciones (Robbins y Coulter, 2014 p. 30; Stonner, Freeman y Gilbert, 1995, p. 48;).

Algunos autores como Chiavenato (2006, pp. 381-384) y Koontz (1980, pp. 180-186), consideran que esta corriente no se trata propiamente de una escuela sino más bien de una forma de pensamiento que por medio de técnicas matemáticas como lo son la programación lineal, teoría de los juegos y las herramientas de probabilidad y estadística facilitan la toma de decisiones en el ámbito administrativo de una organización, principalmente dentro del área operativa.

Mediante el uso de modelos matemáticos, se pretende simular la realidad manipulando las variables que intervienen, guardando entre sí una relación lógica con el fin de obtener un resultado cuantitativo que sirva para apoyar una acción determinada. Su utilidad es mayor durante las etapas de planeación y control.

2.5.9. Escuela de sistemas

Para Kast y Rosenzweig (1979, pp. 21-22), el concepto de sistemas cobra importancia dentro de la teoría administrativa y organizacional cuando nos encontramos inmersos en un entorno complejo y dinámico, puesto que consideran a la organización como un subsistema que se está insertado en un sistema más amplio que es el medio ambiente en que se encuentra inmersa.

Para Koontz (1980, p. 179), un sistema es esencialmente un conjunto de elementos interconectados que funcionan de forma interdependiente dando lugar a una unidad más compleja que interactúa con el medio que lo rodea. Dentro de la administración podemos ubicar varios sistemas como son el de planeación, organización y control, los cuales a su vez están conformados por varios subsistemas.

2.5.10. Escuela de enfoque contingente

El concepto de administración con enfoque contingente es aquel cuyo modelo organizacional y estrategias administrativas se plantean de acuerdo a las situaciones específicas del entorno que afectan a la organización en un momento determinado. (Kast y Rosenzweig, 1979, p. 22). Por tanto, director de la organización debe saber elegir la metodología que le permita lograr sus objetivos según las circunstancias específicas que se presenten en un momento determinado, tanto en el medio interno como en el entorno de la organización (Stonner et al. 1996, p. 52).

Koontz (1980, p. 177), infiere que el enfoque situacional o de contingencias toma el concepto a partir de la escuela clásica, ya que el mismo Fayol al enunciar sus principios administrativos aclara que éstos deben ser flexibles y adaptables dependiendo de las necesidades particulares hasta encontrar “la mejor manera” de ejercer la administración de una empresa.

La tabla 2 resume los principales aspectos a los que dan énfasis las escuelas del pensamiento administrativo revisadas en éste capítulo, mencionando a sus principales representantes y la forma en que cada una de éstas corrientes visualizan al hombre desde las perspectivas correspondientes.

Tabla 2. *Principales corrientes del pensamiento administrativo en el siglo XX*

| Escuela | Aspectos a los que se da énfasis | Principales representantes | Concepción del hombre |
|---------------------------|--|-------------------------------------|--|
| Científica | Estandarización de las tareas buscando maximizar la eficiencia operativa | Taylor, Gilbreth, Gantt | Hombre-máquina |
| Clásica | Estructura organizacional, proceso administrativo y principios generales de administración | Fayol, Gulick, Urwick | Hombre económico y funcional |
| Humanística | Organización informal y relaciones interpersonales | Mayo, Follet, Roethlisberger, Lewin | Hombre social |
| Del comportamiento | Liderazgo y psicología social | Maslow, McGregor, Barnard, Simon | Hombre social |
| Burocrática | Trabajo regulado estrictamente por normas y procedimientos | Weber, Merton, Selznick | Hombre Organizacional |
| Neoclásica | Pensamiento ecléctico y racionalidad organizacional | Koontz, Drucker, Newman | Hombre administrativo eficaz y eficiente |

. Fuente: Elaboración propia basada en Chiavenato (2006) y Koontz (1961, 1980). Continúa en la página siguiente

Continuación de la tabla 2

| Escuela | Aspectos a los que se da énfasis | Principales representantes | Concepción del hombre |
|-------------------------------|---|---|------------------------------|
| Estructuralista | Estructura organizacional con enfoque múltiple | Thompson, Etzioni, Lévi-Strauss | Hombre organizacional |
| Matemática | Aplicación de modelos matemáticos para la toma de decisiones | Von Neumann, Morgnstern, Wald, Savage, Raiffa, Schalaifer, Howard | Hombre funcional |
| De Sistemas | Visualiza la organización como un sistema abierto y en constante interacción con el medio externo | Bertalanffy, Simon, Kast, Rosenweig, Babbage | Hombre funcional |
| De enfoque contingente | Organización flexible, altamente adaptable al ambiente y los cambios tecnológicos | Thompson, Galbraith, Lawrence, Vroom, Lorsch | Hombre versátil y complejo |

2.6.- Comentarios del capítulo 2

La gran importancia que tiene la empresa en la sociedad radica en ser la unidad económica que tiene como función principal satisfacer necesidades de un sector de la población y como consecuencia de su operación genera fuentes de empleo y contribuye al bienestar social y desarrollo de una nación.

Como organización, la empresa no puede actuar como un ente aislado puesto que depende de la interacción con otras organizaciones y del ambiente externo. Las empresas modernas tienen al conocimiento como base de su operación.

El mundo actual se rige a través de las organizaciones, especialmente de las grandes corporaciones que controlan el capital como consecuencia de los efectos cada vez más impactantes de la globalización que facilita el intercambio comercial haciendo accesibles a la población toda una gama de productos provenientes de diferentes partes del mundo. Pero su actividad también suele impactar negativamente el medio ambiente y propiciar el reparto inequitativo de la riqueza.

Las diferentes escuelas administrativas revisadas, se enfocan primordialmente en el aprovechamiento de los tres recursos fundamentales: humanos, materiales y financieros. Sin embargo, en los últimos tiempos ha cobrado especial relevancia la planeación estratégica y la gestión del conocimiento.

El pensamiento administrativo, por ser dinámico por naturaleza, constantemente cambia, creando nuevos conceptos, teorías y escuelas ideológicas. Resulta interesante revisar las tendencias conceptuales que se han venido dando en la administración como ciencia formal, que en un principio se concentró en el estudio para maximizar la eficiencia del hombre-máquina y ha evolucionado hasta colocar al conocimiento como la parte esencial de la organización.

Cabe mencionar que en éste trabajo no se revisaron todas las escuelas administrativas de manera exhaustiva puesto que no es el objetivo principal del mismo. Solo se pretendió mostrar un panorama general de las corrientes de pensamiento más representativas que sentaron las bases de los actuales modelos de gestión empresarial.

Poseer el conocimiento de los diferentes enfoques administrativos nos proporcionará una visión más clara y nos ayudará a establecer las bases que mejor se adecuen a la misión, visión y objetivos de nuestra organización.

Capítulo 3. Estado del arte

En el presente capítulo se revisarán algunos conceptos fundamentales que constituyen las bases teóricas que se utilizarán para el análisis del caso de estudio. Entre éstos se encuentran: desarrollo sostenible, ética empresarial, impacto ambiental, las acciones que pueden llevar a cabo las empresas para la amortización del mismo y el modelo de industria química verde. También serán revisados algunos mecanismos para que las PYMES puedan acceder a la nueva tecnología que les permita mantener una operación amigable con el medio ambiente, cumplir con la normatividad vigente y de ésta manera ser consideradas como empresas socialmente responsables.

3.1. Concepto de desarrollo sostenible

Bermejo (2014), hace referencia al documento *Nuestro futuro común*, publicado en 1987 elaborado bajo la dirección de Gro Harlem Brundtland, en el cuál se define el desarrollo sostenible como “aquel desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (p. 16).

La definición anterior comprende tres facetas que son: equidad social, viabilidad económica y funcionabilidad ambiental. Además, posee una visión solidaria que se transmite de una generación a otra (Bermejo, 2014, p. 16; Leal, 2010, p. 97; Yang, 2013, p. vii).

La actividad económica en que estamos inmersos actualmente se caracteriza por producir una gran cantidad de contaminantes y ocasionar severos cambios climáticos que amenazan la sostenibilidad del medio ambiente, lo que nos compromete a actuar de manera responsable ya que, de no hacerlo, llegará el momento en que no podremos satisfacer muchas de nuestras necesidades.

Los bienes y servicios que nos brinda la naturaleza deben ser utilizados de forma racional, permitiendo que sean regenerados de forma natural para no ocasionar una “quiebra ecológica” y con ello la no sostenibilidad del sistema (INITE, 2010, p. 142).

Folch, citado por V. López (2008, p. 31), menciona que la sostenibilidad no puede significar una vida infinita ya que, de ser así, nada sería sostenible.

Para Toledo (2015), “la sustentabilidad [sic] es el empoderamiento civil de los recursos y la forma de producirlos; una lucha social que se da en tres niveles: familiar, comunitario, regional o municipal” (p. 108).

Es importante entender la diferencia que existe entre crecimiento y desarrollo. Mientras que el crecimiento se refiere a aspectos cuantitativos aplicados al bienestar y riqueza dentro de una economía cuyo principal indicador es el producto interno bruto (PIB), el término desarrollo es más cualitativo puesto que está relacionado con la calidad de vida, los recursos a los que tiene acceso una población y puede medirse a través del índice de desarrollo humano (IDH). De ahí que no es lo mismo hablar de desarrollo sostenible que de desarrollo económico (Duque, 2013, p. 35). El bienestar implica no solo el consumo de bienes y servicios sino también gozar de salud, conocimiento y contar con tiempo de esparcimiento (Astroulakis, 2013, p. 38).

El concepto de desarrollo sostenible nace de la integración de tres sistemas interrelacionados entre sí: económico, social y el ecosistema (Van Hoff, Monroy y Saer, 2008, pp. 2-3). Este tipo de desarrollo no puede ser impuesto por presiones externas, sino más bien, debe formar parte integral de la cultura, valores e intereses de la población (INITE, 2010, p. 191), ya que si se utilizara un medio coercitivo para lograrlo seguramente no se obtendría el resultado esperado.

Resulta necesario el establecimiento estándares ambientales que faciliten cambios que, por una parte, reduzcan el costo total de un producto y por la otra disminuyan el consumo de la energía durante su fabricación, aumentando con ello su valor de mercado. Ante ésta necesidad, el gobierno juega un papel muy importante para diseñar estrictas regulaciones que coadyuven a lograr un desarrollo sostenible. Cuando encontramos contaminantes en el ambiente, significa que las empresas han utilizado sus recursos de forma ineficiente y, por lo tanto, la reducción o eliminación de éstos podría sin duda beneficiarlas con un incremento en su utilidad operativa. (Conklin, 2011, pp. 127-128).

De acuerdo al Lowell Center for Sustainable Production citado por Alayón, Safsten y Johansson (2016), una producción sostenible se define como:

La creación de bienes y servicios que utilizan procesos y sistemas no contaminantes, conservando los recursos naturales y energéticos; que es viable económicamente, segura y saludable para empleados, comunidades y consumidores; y que beneficia social y creativamente a los trabajadores (p. 694).

Los ecosistemas deben ser una fuente de inspiración para estimular el cambio en nuestros sistemas de producción y consumo. La sostenibilidad solo será posible cuando dejemos de manejar desechos y empecemos a reciclar los materiales y la energía, tal como ocurre en la naturaleza, donde por medio de interacciones productivas y evolutivas, el desecho de unos se convierte en alimento para otros. Si hacemos una observación minuciosa de los ecosistemas, veremos que siempre evolucionan hacia niveles crecientes de eficiencia y diversidad gracias a la aportación de todos los actores que están involucrados en el proceso (Pauli, 2011, pp. 18-19).

Algunos autores nombran *economía circular* al modelo de reutilización y aprovechamiento de residuos provenientes de procesos productivos, para emplearlos como materia prima en la elaboración de diversos productos con valor agregado y de esta manera reintroducir al sistema los elementos que fueron tomados de la fuente natural original pudiendo además representar un ingreso adicional para el fabricante. Se basa en el principio de las 3 R's: reducir, reutilizar y reciclar (Clark et al., 2013, pp. 1625-1631; Mao, 2014, pp. 153-159; Urbinati, Chiaroni y Chiesa 2017, p. 487).

La economía circular es una estrategia para utilizar eficientemente la materia prima virgen, incentiva la transición hacia el uso de energías renovables y favorece la reducción de desechos. Para lograrlo es indispensable contar con el firme compromiso por parte de la dirección de la empresa, independientemente de su tamaño, giro y ubicación geográfica (Urbinati et al. 2017, pp. 489-496). Por consiguiente, deberá ser empleada en la planeación de cualquier sistema industrial con visión sostenible. Estudios previos

(Saavedra, Iritani, Pavan y Ometto 2018, p. 1517) muestran que en China está teniendo gran auge derivado de los buenos resultados obtenidos.

3.2. La ética empresarial

La palabra ética deriva del vocablo griego *ethos* que está relacionado con el carácter y actitudes adquiridas por las personas. Entendiéndose por tanto, que está conformado por un conjunto de cualidades que no son innatas sino adquiridas a través de la formación de cada individuo. La ética es un concepto que también puede aplicarse a las sociedades, organizaciones e instituciones del sector público y privado incluyendo desde luego a las personas que las dirigen (Vázquez-Mellado, 2014, pp. 15-19).

Pese a que estamos presenciando un continuo deterioro y agotamiento de nuestros recursos naturales, existe un pequeño sector de la sociedad formado por grupos de poder que se siente beneficiado con el *statu quo* y se opone al cambio (Franciscus, 2015, p. 13; Leff, 2002, p. 171). Almagro (2004), por su parte declara que “el camino hacia la sostenibilidad lo compone un conjunto de acciones que en ocasiones entran en contradicción con intereses de determinados agentes económicos, cuyas motivaciones se vinculan con la búsqueda del beneficio y la eficiencia económica” (p. 100). Como ejemplo podemos mencionar algunos tipos de industrias, en especial la automotriz e inmobiliaria que se caracterizan por ser grandes depredadoras de espacio (Leal 2010, p. 33).

La sostenibilidad ambiental no se logra únicamente a través de ajustar las variables técnicas del sistema productivo. Debemos tomar en cuenta que intervienen en gran medida otros aspectos, tanto sociales como políticos, que dentro de la sociedad de consumo creada por el sistema capitalista suelen tener objetivos que se contraponen a la sostenibilidad ambiental. Bajo este panorama el Estado ejerce una función trascendental como organismo regulador (R. López, 2016, pp. 39-47).

Collins (2002), complementa ésta idea mencionando que cuando se logra conjugar la disciplina con la ética empresarial, “se logra una alquimia mágica de rendimiento superior y resultados sostenidos” (p. 190).

El hombre está alterando violentamente los sistemas de la tierra. Dentro del funcionamiento de nuestra sociedad requerimos utilizar recursos naturales para producir bienes y servicios necesarios para vivir. Sin embargo, cuando los insumos, métodos o procesos empleados son inadecuados, corremos el riesgo de contaminar el ambiente.

Es importante mencionar que la demanda de bienes de consumo se concentra en las zonas urbanas. Es decir, la urbanización ejerce una fuerte presión en el medio ambiente y se manifiesta de diferentes maneras (INITE, 2010, p. 20):

- La actividad económica basada en el uso intensivo de los recursos naturales, fuentes de energía no renovables y es fuente de contaminantes.
- Por los desechos no biodegradables que produce la población y la actividad económica.
- Por el cambio de uso de suelo, que afecta las reservas forestales.

3.2.1. Prácticas empresariales irresponsables

Desde hace un par de décadas, Zaelke, Orbush y Houman (1995), detectaron los abusos que cometen las empresas transnacionales en nuestro país al afirmar que: “muchas compañías estadounidenses se han mudado a México en parte para evitar los costos de las regulaciones en Estados Unidos en el uso, transporte y disposición final de los residuos tóxicos” (p. 29).

Como ejemplo de lo anteriormente expuesto, podemos mencionar a la actividad minera que se ha caracterizado por enriquecer principalmente a las empresas transnacionales depredando nuestros recursos naturales y emitiendo contaminantes químicos altamente tóxicos que ocasionan graves daños a la salud de los habitantes de las comunidades donde se establecen, sin aportarles a cambio ningún beneficio (Toledo, 2015, pp.49, 66).

Penman (2016, pp. 754-761) por su parte, investigó la problemática ambiental ocasionada por las empresas mineras establecidas en México y concluyó que a pesar de que los empresarios son conscientes del daño ocasionado por su actividad, ponen en primer plano sus fines de lucro y adoptan tácticas actitudinales para evadir su responsabilidad y verse como víctimas de las presiones de las comunidades afectadas que intentan restringir su operación.

El estudio realizado por Fracarolli y Lee (2016, pp. 288-302) del caso “dieselgate” asociado con una conocida empresa del ramo automotriz, aporta detalles acerca del altísimo costo que puede ocasionar al fabricante el descubrimiento de sus prácticas empresariales engañosas que buscan la obtención de ganancias a costa del deterioro ambiental, así como las repercusiones ocasionadas a las demás empresas directamente ligadas con la actividad del infractor (*stakeholders*) e incluso otras que aunque no estén estrechamente vinculadas pero que pertenezcan al mismo sector industrial, resultan perjudicadas por el efecto inercial ocasionado.

Para erradicar las prácticas irresponsables como las mencionadas anteriormente, el empresario debe contar con sólidos principios y valores éticos que guíen sus acciones hacia una gestión que tenga como prioridad evitar que la actividad de su organización ocasione un impacto negativo en el medio ambiente, además de inculcar las prácticas de manufactura sostenibles dentro de su organización y no utilizar estrategias publicitarias engañosas conocidas como “lavado verde” para mostrar ante la sociedad una imagen de empresa socialmente responsable (Toledo, 2015, p. 71).

Podemos concluir que la sensibilización de las políticas comerciales hacia el cuidado ambiental es parte fundamental para una sana relación entre la actividad empresarial y medio ambiente, para de ésta manera erradicar la idea de que el desarrollo industrial y la protección ambiental son términos incompatibles.

3.2.2. Obsolescencia planificada

La obsolescencia planificada es una estrategia que emplean muchas empresas en el diseño de sus productos con el objetivo de que se vuelva obsoleto en el menor tiempo posible y así forzar al consumidor a comprar otro para reemplazarlo y, por consiguiente, ocasiona contaminación al desechar el artículo usado (Duque, 2013, p. 9). Esta práctica empresarial, lejos de aportar una mejoría a la calidad de vida de la sociedad, induce al gasto excesivo en objetos desechables promoviendo la cultura del descarte (Franciscus, 2015, p. 17), en lugar de realizar inversiones a mediano y largo plazo que les aporten un mayor beneficio.

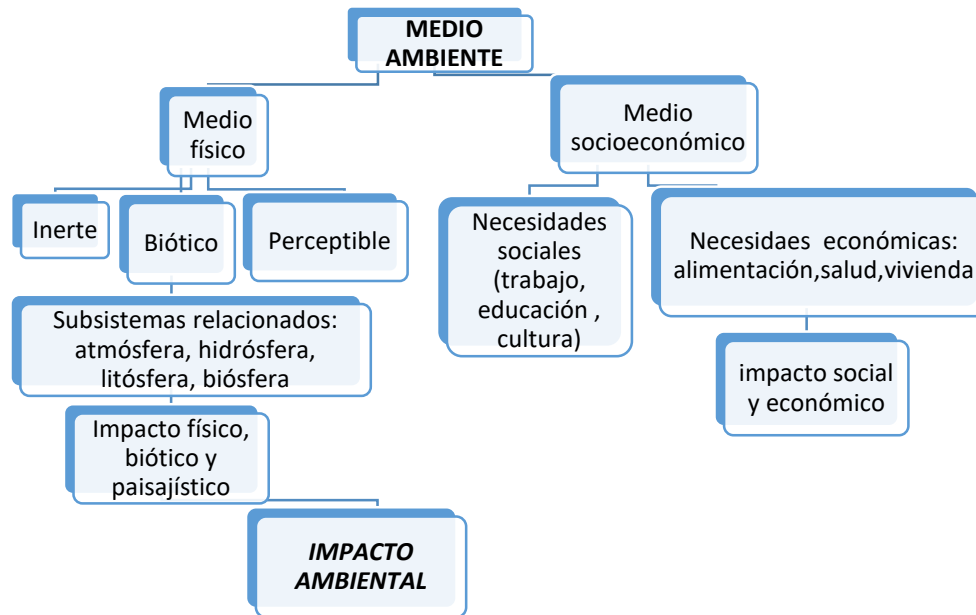
3.3. El impacto ambiental y sus costos

3.3.1. Concepto de impacto ambiental

El impacto ambiental ocasionado por un proyecto es la diferencia entre las condiciones de los recursos naturales a futuro, que evolucionarían naturalmente sin el efecto de la actividad humana y, las condiciones que se tendrían si se llevara a cabo dicho proyecto. El impacto ambiental no siempre tiene un efecto negativo, en ciertos casos, el resultado pudiera ser benéfico para el medio ambiente. Para su evaluación se emplean parámetros tales como los índices de contaminación, la cuantificación de residuos y la intensidad de la radiación ultravioleta, entre otros, que nos dan información acerca de los cambios ocurridos en el ambiente y si éstos pueden representar un riesgo a la salud humana y el bienestar social (V. López, 2008, pp. 56-60).

La figura 2 esquematiza los componentes del medio ambiente y el origen del impacto ambiental a partir de la alteración del medio físico ocasionado por la actividad humana, misma que puede repercutir en cualquiera de sus dimensiones: física, biótica o paisajística. Cuando el hombre tiene como único objetivo satisfacer sus necesidades socioeconómicas, por lo general el medio físico se ve afectado y las alteraciones ocasionadas se traducen en un impacto ambiental. De ahí la importancia de buscar siempre el equilibrio entre los aspectos económicos, sociales y ambientales que son los pilares del desarrollo sostenible.

Figura 2. Relación de factores sociales y económicos con el medio ambiente

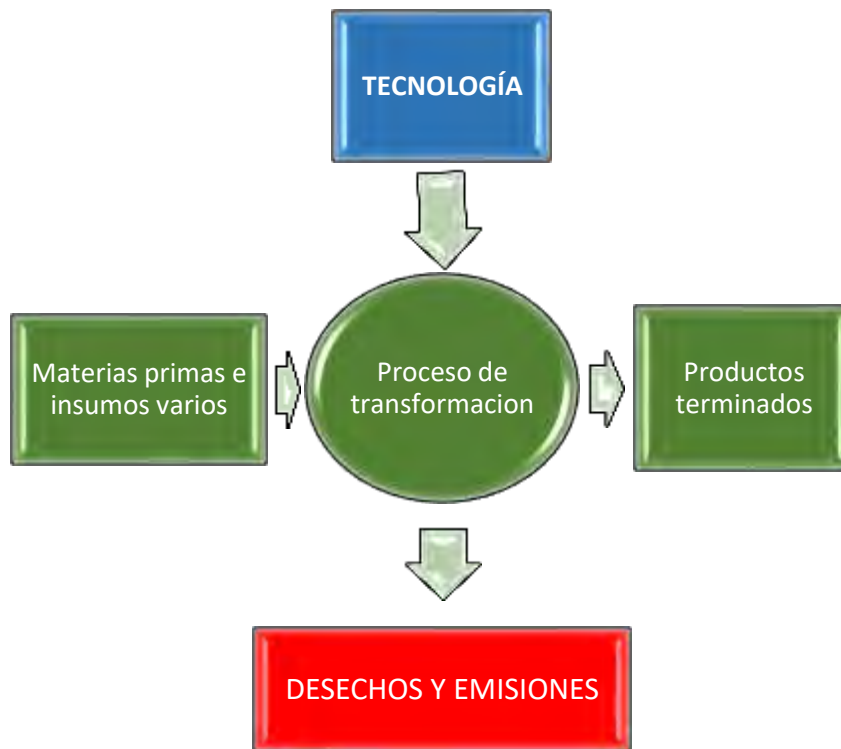


Fuente: Adaptado de V. López (2008, p. 58)

Resulta lógico que debemos preocuparnos por no producir impactos ambientales negativos, ya que ocasionan el deterioro de la naturaleza por efectos de erosión, contaminación y deterioro de la capa de ozono, entre otros.

Los insumos que emplea la industria para producir bienes, en términos generales son: materias primas, capital y trabajo. Junto a los productos finales también se originan residuos que cuando carecen de valor comercial, son descargados al ambiente (aguas residuales, gases, residuos sólidos, etc.), ocasionando graves daños. Pauli (2012, p. 29) asegura que, cada tonelada de residuo sólido municipal está vinculado con 71 toneladas de desechos industriales derivados de los procesos de extracción y manufactura. La figura 3 muestra que en un proceso de transformación los insumos son transformados en productos terminados con ayuda de la tecnología y existe un componente de salida indeseable que son los desechos y emisiones contaminantes.

Figura 3. Los procesos industriales y sus emisiones contaminantes



Fuente: Adaptado de INITE (2010, p. 336)

Góngora (2014, p. 3), comenta que la emisión y acumulación de residuos sólidos se ha incrementado en las zonas urbanas, debido en gran parte a su creciente concentración demográfica, pero también en buena medida a que la población ha venido adoptando el estilo de vida propio de las grandes ciudades industrializadas que se distingue por su gran consumismo.

En el caso de la zona metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), la revisión efectuada por Garza (1996, pp. 315-327), indica que la contaminación comenzó a mostrarse evidente en los inicios de los años setenta y fue hasta 1986 cuando comenzaron a implementarse las mediciones sistemáticas de los contaminantes mediante estaciones de monitoreo ambiental. Durante las siguientes dos décadas las acciones adoptadas para restringir la circulación vehicular y utilizar combustibles bajos en plomo y azufre dieron buenos resultados. Por otra parte, los niveles de ozono, dióxido

de nitrógeno y partículas en suspensión ha ido en aumento. Las medidas y políticas se aplicaron de manera tardía y sin una correcta planeación.

3.3.2. Impacto ambiental de los agentes químicos

Estimaciones realizadas por Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (2017, p. 11), indican que actualmente cerca del 19 % de la demanda energética del mundo se satisface por medio de energía de origen renovable y pronostican un aumento de su participación en la medida en que se reduzca su costo de producción. Ésta tendencia representa un notable avance hacia la utilización exclusiva de fuentes alternas de energía, pero aún queda mucho por hacer si consideramos que más del 78 % de la energía utilizada aún proviene del uso de combustibles fósiles altamente contaminantes.

En la última década, se ha incrementado el desarrollo de biocombustibles a base de cultivos como el maíz y la caña de azúcar para la obtención de etanol vía fermentación. Sin embargo, el objetivo debe ser replanteado para que se utilicen materias primas que no constituyan una competencia directa con las fuentes tradicionales de alimentación y emplear otros insumos tales como son los desechos de la actividad agrícola, lignocelulosas, ligninas y cascarillas (The Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2011, p. 15).

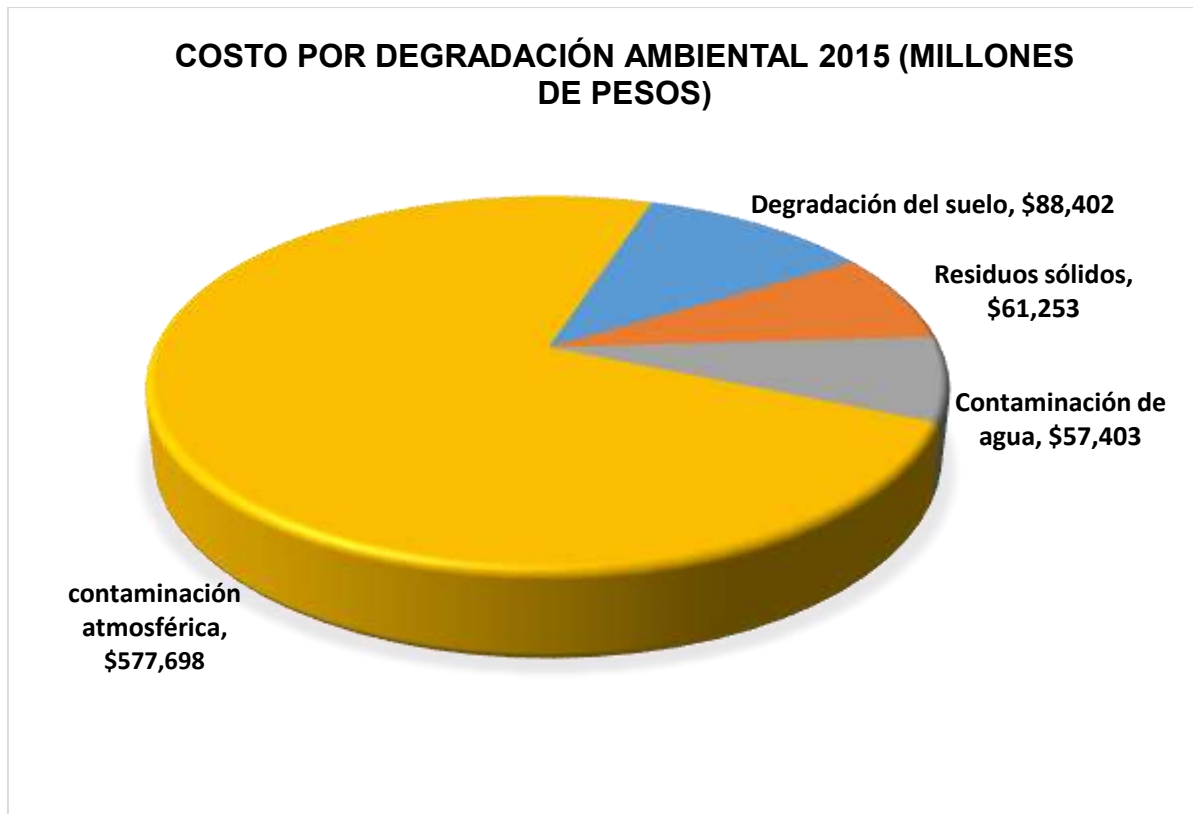
Algunos estudios como los realizados por Russ y Howard (2016, pp. 177-278) han demostrado que la exposición de niños a agentes químicos dispersos en el medio ambiente representa un factor de riesgo que puede ocasionar desórdenes metabólicos que son causa de algunas enfermedades tales como diabetes tipo 2 y obesidad, entre otras. De ahí la gran importancia de controlar y resguardar debidamente los desechos de naturaleza química por parte de las empresas que utilizan éstos materiales.

3.3.3. Costos de la degradación ambiental

El reporte de cuentas económicas y ecológicas de 2015 del INEGI (2016, pp. 1-2), arroja cifras alarmantes respecto al costo por degradación ambiental en nuestro país que en ese año ascendió a un total de 784,757 millones de pesos equivalentes al 4.3 % del producto interno bruto (PIB). La figura 4 ilustra la distribución del costo por segmento.

Resulta destacable y a la vez preocupante la elevada proporción que corresponde a los daños por contaminación atmosférica.

Figura 4. Costos por degradación ambiental 2015

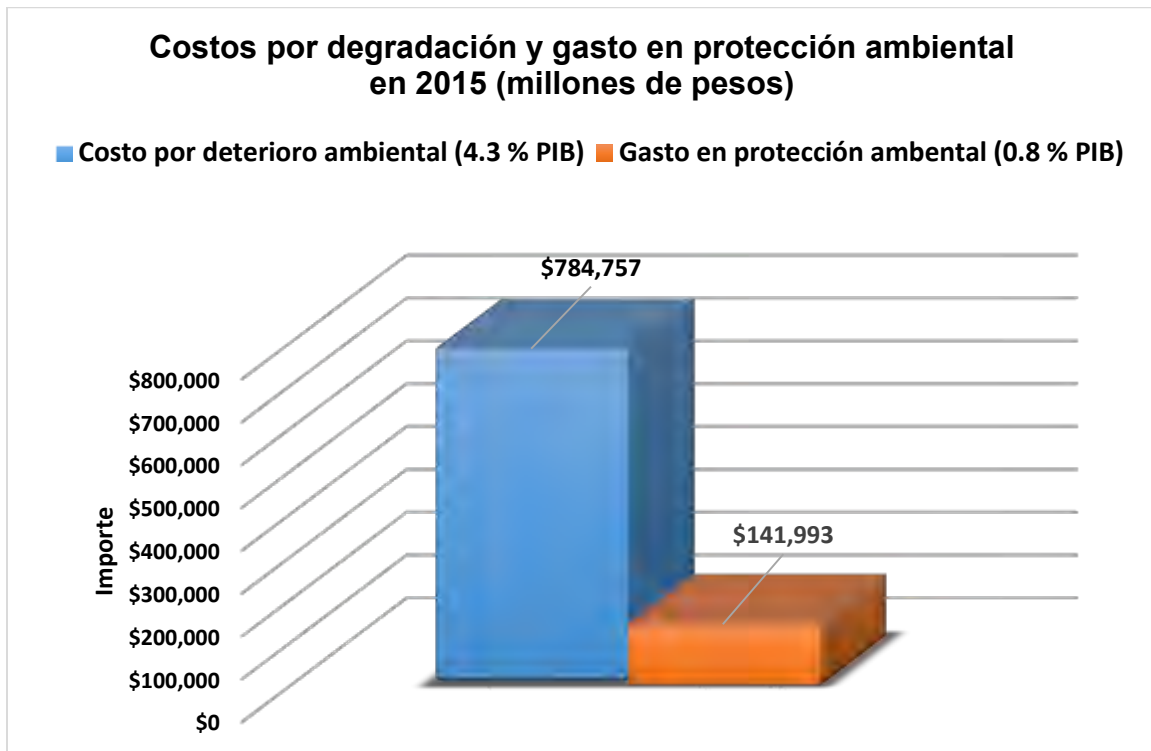


Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI (2016, p. 1)

Podemos agregar que el gasto en protección ambiental en 2015 realizado por el sector público y los hogares fue por un total de 141, 993 millones de pesos que equivalen al 0.8 % del PIB (INEGI, 2016, p. 2).

La figura 5 compara los costos derivados del deterioro del medio ambiente y el gasto destinado a la protección del mismo. El costo por deterioro ambiental es 5.5 veces superior al gasto invertido en su prevención. Por tanto, es prioritario y urgente destinar mayor cantidad de recursos en acciones preventivas como son: educación ambiental, tecnología y desarrollo de fuentes de energía no contaminante.

Figura 5. Comparativo de costos por deterioro ambiental y gasto de protección 2015



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI (2016, pp. 1-2)

3.4. Acciones para amortizar el impacto ambiental

Para fomentar un desarrollo sostenible deben rediseñarse los procesos productivos y reorientar los hábitos de consumo bajo nuevos esquemas con el fin de atenuar el daño ambiental y encaminarnos a una producción industrial más eficiente (V. López, 2008, p. 51). Para conseguirlo debemos tomar en cuenta la adopción de medidas tales como:

- Utilizar la energía solar, eólica u otra fuente limpia como sustituto de las energías convencionales basadas en combustibles fósiles.
- Eliminar el uso de clorofluorocarbonos para prevenir la degradación de la capa de ozono.
- Reciclar materiales de desecho como son: cartón, papel, vidrio, pet, fierro y aluminio entre otros.

- Establecer objetivos y procedimiento de compras bajo criterios ambientales (*compra verde*).
- Tomar acciones para mejorar la eficiencia del consumo de energía.
- Producir bienes que especifiquen en su etiqueta información acerca de parámetros ambientales tales como durabilidad, posibilidad de reparación y contenidos tóxicos.
- Diseñar productos y procesos que incluyan los factores de consumo sostenibles.
- Extender la responsabilidad a través del ciclo de vida del producto y ofrecer facilidades para su reutilización o reciclaje.
- Integrar los costos ambientales del proceso productivo en el precio de los productos, incluyendo los costos de responsabilidad ambiental.
- Reemplazar el uso de materiales desechables por reciclables.
- Eliminar y reducir en la medida de lo posible los empaques y embalajes.
- Fijar los límites para mermas y generación de basura.
- Transporte y logística más eficientes para reducir el consumo de energía.

3.4.1. Marketing verde

El marketing verde es un concepto que comprende todas las actividades diseñadas para satisfacer las necesidades humanas siguiendo mecanismos para que se desarrollen con un mínimo impacto ambiental. Comprende aspectos de diseño, promoción, venta y distribución de productos amigables con la naturaleza y se esmera en manejar productos seguros, empleando empaques biodegradables o reciclables, libres de contaminantes y fabricados con procesos de alto grado de eficiencia energética, implementando una adecuada gestión para el manejo de desechos. Es reconocido como una de las principales estrategias de negocio para alcanzar el desarrollo sostenible (Garg, 2015, pp. 302-303).

3.4.2. Separación y reciclaje de materiales

Llevar a cabo una separación de materiales que se encuentran en una mezcla de desechos solo tiene sentido cuando ya está perfectamente definido el tratamiento y manejo que se les va a dar para su aprovechamiento bajo criterios ambientales (Stegmann, 2017, p. 2).

Reciclar significa el remplazo de materiales vírgenes por materiales que aún tienen utilidad, con el consecuente ahorro de recursos materiales y energía, lo que se traduce en un beneficio económico para las empresas (V. López, 2008, p. 53). Por lo general, cuando no sabemos qué hacer con un residuo, lo desechamos. Esto es contrario a la forma como actúan los ecosistemas naturales (Pauli, 2011, p. 29).

Por las razones anteriores, debemos promover el consumo de artículos manufacturados a partir de insumos reciclados. En principio, el reciclaje demanda menos energía que la obtención de materiales vírgenes, pero hay tomar en cuenta que debemos sumar la energía necesaria para recolectar, transportar y acondicionar dichos residuos, incrementándose el consumo de energía empleada a medida que los residuos estén más dispersos y sea más complejo su tratamiento.

3.4.3. Tratamiento de residuos peligrosos

De acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, residuos peligrosos son aquellos en cualquier estado físico que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Resulta obvio decir que la principal acción que debemos tomar en cuenta es evitar o minimizar la generación de residuos peligrosos y en caso de que éstos se produzcan en cualquier cantidad, someterlos al manejo adecuado, siendo los principales: tratamiento, incineración y el confinamiento controlado INITE (2010, p. 350).

3.4.4. Uso de fuentes alternas de energía

Estudios realizados por Olbrecht y Denic (2016, p. 2), indican que el incrementar la eficiencia energética y disminuir su consumo en la medida de lo posible, son factores mucho más importantes que mantener bajo los precios de los energéticos, como parte de una política eficaz, que tenga como objetivo lograr una transición hacia el uso de fuentes de energía renovable y alcanzar un desarrollo sostenible (p. 2). Estos autores definen la industria de energía sostenible como “el fin de la demanda energética creciente, con un cambio dirigido hacia una disminución en la participación de los combustibles fósiles y buscando como objetivo al menos una participación del 30 % de fuentes de energía renovable” (p. 15).

3.5. Concepto de empresa verde

Las iniciativas de productos y negocios verdes, van de acuerdo a los 17 objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas acordados por más de 150 países, poniendo especial énfasis en el objetivo No 9: “Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación” (CEPAL, 2018a, p. 25).

La empresa verde es un modelo de negocio que da prioridad al medio ambiente y su gestión está más enfocada en resolver los problemas ambientales ocasionados por su actividad económica que en producirlos (Duque, 2013, pp. 254-255). Su sistema de manufactura cumple con la definición de producción sostenible que Alayón et al. (2016) definen como “la creación de bienes y servicios utilizando procesos y sistemas no contaminantes, haciendo uso racional de energía, y recursos naturales, que es económicamente viable y que no representa riesgo para la salud de los empleados” (p. 694).

Alayón et al. (2016, p. 693), también consideran que las prácticas empresariales orientadas al sostenimiento del ambiente tienen un carácter primordialmente reactivo ya que ante todo buscan cumplir con las reglamentaciones o bien, son consecuencia de la presión social.

Estudios realizados en México con grandes empresas multinacionales de diferente giro (Van Hoff y Thiell, 2015, p. 245), mostraron resultados que enfatizan la importancia del papel que pueden tener las cadenas de suministro para diseminar entre los proveedores las buenas prácticas para una producción limpia de los bienes que les abastecen, aportándoles además otros beneficios como son: mayor productividad, reducción de costos, liderazgo ambiental y mejor imagen pública, proceso que se conoce como *gestión sostenible de la cadena de suministro* .

Gangadharan (2006, pp. 481-486), aportó evidencias que, para cumplir adecuadamente con la legislación ambiental en México, el estilo de dirección empresarial, el entrenamiento, la participación, reconocimiento al personal y contar con procedimientos internos para evaluar el impacto ambiental de la operación son los factores clave que influyen en el logro de objetivos de la gestión ambiental.

3.6. La tecnología y el medio ambiente

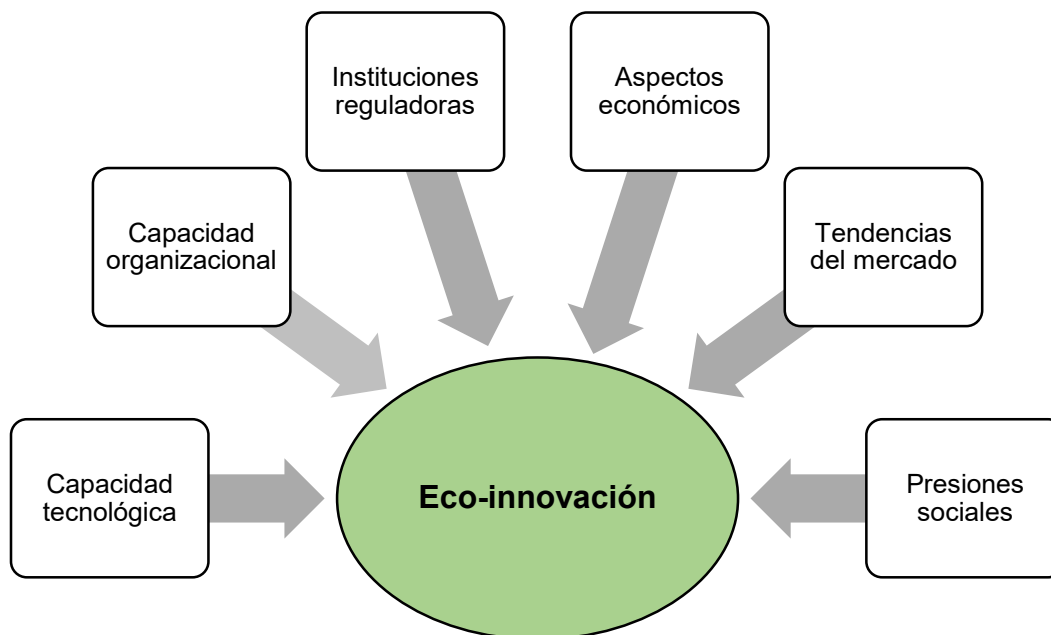
En la revisión de los enfoques administrativos efectuada por Koontz (1980, p. 179), menciona como un hecho importante, que las actitudes personales y el comportamiento como grupo de los integrantes de una organización se ven fuertemente influenciados por la tecnología utilizada. Por consiguiente, una de las principales responsabilidades del director es encontrar el equilibrio armónico entre los sistemas técnico y social.

Desde la perspectiva de algunos analistas de negocios como Collins (2002, pp. 230-252), la actualización tecnológica juega un papel complementario de gran utilidad para mejorar la eficiencia y alcanzar las metas proyectadas, siempre y cuando la misión y objetivos empresariales estén perfectamente definidos. Pero ello es importante que se seleccione cuidadosamente el tipo de tecnología que se adecúe a las necesidades y cultura de la organización, para que pueda funcionar como un agente acelerador en su camino hacia la excelencia.

Estudios realizados por Cortéz et al.(2018, pp. 142-149) nos muestran que algunos de los sectores industriales más contaminantes como el caso de las empresas mineras, pueden reducir de manera significativa sus niveles de emisiones si implementan un programa de gestión ambiental que involucre el uso de equipos de proceso más eficientes y que por tanto, reduzcan el nivel de emisiones para de ésta manera minimizar el riesgo de ocasionar daños a la salud a los habitantes de las comunidades donde se encuentran establecidas sus operaciones.

Díaz y Montalvo (2015, p. 3), identifican seis factores promotores del cambio innovador en el ámbito empresarial orientado al medio ambiente o eco-innovación que se ilustran en la figura 6 que muestra que algunos de ellos como las capacidades tecnológica y organizacional son de origen interno, mientras que los factores restantes corresponden al entorno, tales como: el mercado, aspectos económicos y sociales.

Figura 6. Factores promotores de la innovación orientada al medio ambiente



Fuente: Adaptado de Díaz y Montalvo (2015, p. 32)

3.6.1. La innovación empresarial y el desarrollo sostenible

De acuerdo al pensamiento de Schumpeter (1944, pp. 214-217), la aparición de empresas generadoras de productos innovadores que impactan al mercado, es factor crucial en el comienzo de los ciclos económicos que se dan frecuentemente en el mundo.

Motivar la innovación con orientación ambiental es un gran reto para los legisladores, tomando en cuenta dos hechos que ocurren en la sociedad: por un lado, la degradación ambiental y por el otro el mayor grado de conocimientos. Sin embargo, la relación entre política ambiental e innovación tecnológica ha mostrado que lo más importante no es la cantidad, sino el tipo de innovaciones que coadyuven a mejorar la calidad del ambiente a un menor costo (OECD, 2011, p. 3).

Como ejemplo de utilización de una fuente de energía no contaminante tenemos el caso de la energía eólica, de la cual México es un país muy rico al ser poseedor de una región privilegiada en el istmo de Tehuantepec, donde se están desarrollando importantes proyectos para la producción de energía eléctrica, principalmente para uso industrial. Sin embargo, hasta ahora las comunidades propietarias de ese territorio no han recibido el beneficio que merecen a cambio de la ocupación de sus tierras para la instalación de los equipos, ocasionando graves conflictos sociales en la región (Huesca, Sheinbaum y Köppel, 2016, pp. 962-963; Juárez-Hernández y León, 2014, pp. 141-158).

De acuerdo a Greenpeace México (2009), nuestro país posee un gran potencial para el aprovechamiento de energías solar y eólica que no se ha sabido explotar debido principalmente a la falta de claridad en la legislación y la incapacidad del Estado para resolver los conflictos sociales que surgen en las zonas donde se pretenden realizar los proyectos (p. 4).

Otros tipos de energía no contaminante que están teniendo un importante desarrollo principalmente en Europa, son la hidroeléctrica y la energía obtenida a partir de biomasa, teniendo la ventaja de poder ser controladas y administradas de manera más práctica que otros tipos de energía como es el caso de la solar o la eólica (Obrecht y Denic, 2016, p. 18).

3.6.2. Eco-innovación

Este concepto es parte de una estrategia empresarial por medio de la cual se busca un tener un elevado nivel de conciencia ecológica aplicado a la producción, comercialización y promoción, para constituirse en factor de competitividad. Su importancia radica en que el nivel de exigencia de que los consumidores es cada vez más alto y buscan adquirir bienes o servicios de empresas que sean socialmente responsables. En términos generales la eco-innovación se define como aquella innovación que contribuye al desarrollo sostenible y promueve el uso eficiente de recursos (Díaz y Montalvo, 2015, p. 30).

En México tenemos dos casos destacables de instituciones académicas que han desarrollado tecnología para producir energía a partir de materiales de desechos. Uno de ellos es el Centro de Transferencia Tecnológica de Gasificación de Biomasa para producir gases combustibles a partir de residuos agroindustriales (Romero, 2016, pp. 4-5), en el que participa la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Por su parte, el Centro Mexicano para la Producción más Limpia del Instituto Politécnico Nacional (IPN), diseñó y construyó con tecnología cien por ciento mexicana una planta productora de biodiesel, empleando como materia prima los aceites residuales de otras empresas (Moreno, 2017, pp. 4-5).

3.6.3. Instrumentos positivos

Son instrumentos que sirven principalmente para apoyar a las PYMES (OECD, 2011, p. 175). Como ejemplo, podemos mencionar el otorgar reconocimiento a la innovación en los siguientes campos:

- Biotecnología
- Polímeros
- Fuentes de energía renovable
- Productos químicos más seguros
- Procesos libres de solventes
- Solventes acuosos.

Existen otras medidas que pueden resultar muy eficaces como son: el otorgamiento de apoyo financiero por medio de subsidios para la investigación y desarrollo (I+D) o reducción de impuestos. De acuerdo a informes de la CEPAL (2016b, p. 91), a nivel mundial más del 50 % de la inversión destinada a I+D se canaliza en seis áreas:

- Tecnologías digitales
- Ciencias de la salud
- Química y nuevos materiales
- Tecnología bélica y aeroespacial
- Sistemas de transporte
- Producción de energía

3.6.4. Instrumentos negativos

Estos instrumentos ejercen presión para que las empresas cumplan con la reglamentación a través de la identificación, evaluación y estricto control de emisiones en industrias contaminantes. Incluyen medición de riesgos, regulaciones, impuestos, permisos con costo, sanciones y multas por incumplimiento.

3.7. Modelos de desarrollo sostenible

Desde la perspectiva de Castillo y Abad (2013):

Un modelo de negocio describe el modo en que una organización crea, distribuye y retiene el valor; es el mecanismo por el cual una empresa busca generar ingresos y ser rentable, y sintetiza la forma en que desarrolla su misión para servir a sus clientes (p. 158).

Para Xicohténcatl (2005, pp. 208-212), Cada empresa debe planear su actualización tecnológica dependiendo de sus recursos tanto humanos como materiales y, para lograrlo se requiere efectuar cambios tanto en la infraestructura física como en otros aspectos tales como: el estilo, costumbres y prácticas laborales que normalmente son los más complicados de modificar, porque significa romper muchos hábitos que están

arraigados en el personal operativo. La lealtad y la confianza son dos factores de gran importancia para lograrlo y que por tanto debemos fomentar.

Urbinati et al. (2017, p. 490), señalan que la adopción de prácticas orientadas al desarrollo sostenible como es el caso de la economía circular, requiere de nueva tecnología y entrenamiento, así como identificar las operaciones clave que añaden valor a la cadena productiva.

3.7.1. La ciudad inteligente (smart city)

Colado, Vives y Valencia (2014, pp. 19-154), definen una ciudad inteligente como aquella que es capaz de administrar sus recursos naturales y energéticos para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y el entorno. Éstos autores han estudiado el modelo de ciudades inteligentes desarrollado en Europa, cuyo propósito es la creación de redes de ciudades sostenibles que fomentan el uso de energías renovables y la mayor eficiencia energética con el fin de lograr metas como: la reducción de emisión de gases de efecto invernadero, el incremento en el uso de energías renovables como la solar y eólica, y reducción del consumo energético, apoyándose para ello en el desarrollo de nueva tecnología (pp. 11-17).

Para que las ciudades inteligentes alcancen sus objetivos, Ivanova (2017, pp. 289-290), considera necesario que las autoridades locales participen de forma activa y en conjunto con el sector privado y la sociedad civil en lo referente a normatividad, planeación urbanística, diseño de un sistema de transporte público eficiente, creación de infraestructura para el aprovechamiento de la energía renovable y la utilización de productos biodegradables tanto a nivel industrial como doméstico. Pero principalmente, crear programas para estimular una actitud ciudadana orientada al ahorro de energía para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

3.7.2. Eco-ciudades

Su, Xu, Chen y Yang (2014, pp. 3-6), plantean el concepto de eco-ciudades como un modelo urbano que pretende lograr un desarrollo ideal a través de una gestión que consiga lograr un equilibrio entre el bienestar económico, el progreso social y la protección ambiental. Con base en estos tres elementos se persigue dar solución a problemas derivados de la pobreza, la producción y el consumo. En China, los expertos consideran que la eco-ciudad no se enfoca en un solo aspecto, sino que actúa como un ecosistema sostenible que funciona bajo una armoniosa fusión de los factores económicos y ambientales, que son tecnología y naturaleza, para lograr un ambiente urbano limpio y confortable.

Bajo éste modelo, se planea el sistema industrial de tal manera que contenga una estructura y componentes específicos que trabajen en conjunto para transformar materias primas en productos finales de manera eficiente y que tanto los desechos como los excedentes de energía calorífica producidos sean utilizados como insumos para otros procesos (Mao, 2014, pp. 125-152).

3.7.3. Empresas verdes como modelo para las PYMES

La empresa verde es un modelo de negocio que da prioridad al medio ambiente y su gestión está enfocada más a resolver los problemas ambientales ocasionados por su actividad económica que en producirlos (Duque, 2013, pp. 254-255). Fue a partir del año 2000 que cobraron especial interés los conceptos de sostenibilidad y *empresa verde* que sirvieron como complemento al desarrollo tecnológico e innovación. (Díaz y Montalvo, 2015, p. 37).

Este planteamiento da motivo para que en las empresas verdes el director busque diseñar una estrategia de negocio que sea rentable y esté alineada a los principios del desarrollo sostenible y de ésta forma conseguir una ventaja competitiva. Lo más sobresaliente de éste modelo de negocio es que **considera al ecosistema como su principal cliente** y su misión es enfocarse a resolver sus necesidades. Para lograr éste

objetivo, es necesario que la prioridad al cuidado ambiental se conjugue con la rentabilidad necesaria para mantener la operación de la empresa.

Arsul, Abdul y Rafidah (2017, pp. 158-166), proponen un sistema de gestión integral que consolide las directrices contenidas en las normas ISO 9001, ISO 14001 e ISO 50001 y que sirva como eje para que las empresas logren una operación más limpia y rentable por medio de la reducción de su emisión de desechos y consumo de energía a lo largo de su cadena productiva.

3.7.4. La industria química verde

El diseño de productos y procesos químicos que tienen como finalidad reducir o eliminar la generación de sustancias riesgosas es lo que se conoce como *química verde*, concepto basado en los doce principios o reglas enunciadas por Anastas y Warner en 1998 y se caracteriza por reducir la posibilidad de accidentes o daños que se pudieran ocasionar. Adoptar estos principios resulta una decisión rentable para cualquier empresa del ramo (Anastas y Eghbali, 2010, pp. 301-302). A continuación, se mencionan algunos de los doce principios de la química verde:

- Siempre será mejor prevenir la generación de desperdicios o desechos que retirarlos o darles tratamiento una vez que se han formado.
- Utilizar lo menos posible materias primas dañinas o riesgosas.
- Buscar de la eficiencia energética y material de los procesos.
- Diseñar productos químicos funcionales. pero a la vez de baja toxicidad y que puedan degradarse al término de su vida útil.
- Limitar al máximo el uso de solventes y materiales auxiliares y en caso necesario seleccionar aquellos de naturaleza inocua.

La OCDE (2011, p. 162) menciona algunos desarrollos tecnológicos relacionados con la química verde:

- Celdas bioquímicas de combustible.
- Empaques biodegradables.
- Solventes acuosos.

- Biotecnología blanca.
- Tecnologías de blanqueo.
- Plásticos verdes.

La creciente preocupación por los altos índices de contaminación y el calentamiento global, ha motivado el desarrollo de las llamadas energías renovables, como son la solar, eólica, geotérmica y biológica a partir de biomasa. A pesar de que éste tipo de energías aún participan en un porcentaje pequeño, su utilización ha ido acrecentándose (Conklin, 2011, p. 131). Algunos expertos europeos opinan que la transición mundial hacia fuentes de energía renovable podría llevarse a cabo en el periodo 2050-2070 (Obrecht y Denic, 2016, pp. 15-16).

Por su parte Díaz y Montalvo (2015, p. 39) tomando como horizonte el año 2030, infieren que la eco-innovación será impulsada por la biotecnología y los procesos químicos renovables, prestando especial atención a la huella de carbono, así como la utilización eficiente de recursos los materiales y energéticos por el impacto que ejercen en los costos y precios de productos.

3.8. Alternativas para financiar la innovación tecnológica en PYMES

Aun cuando las PYMES por lo general tienen poca capacidad para desarrollar tecnología de punta, existe la posibilidad de adoptar y adecuar nueva tecnología que sea amigable con el ambiente y al mismo tiempo impulse su crecimiento para que alcancen mayor nivel de competitividad.

Por medio de alianzas estratégicas o redes de colaboración con instituciones del sector público, académico y privado, las PYMES pueden allegarse los recursos de los que normalmente carecen, para invertir en su transformación tecnológica o bien, contar con la asesoría necesaria y de esta manera tener oportunidad de atender el mercado nacional de forma competitiva o incluso incursionar en mercados extranjeros (Calderón, 2015, p. 146; CEPAL 2018b, p. 93;). Segura (2014, pp. 46-55) considera dentro de este tipo de alianzas los esquemas siguientes:

- La cooperación inter-empresarial. Cuando se presentan obstáculos para obtener un crédito necesario para invertir en mejoras tecnológicas, existe un camino para lograrlo, que es mediante la cooperación inter-empresarial, que es el acuerdo entre dos o más empresas independientes, que uniendo sus esfuerzos y recursos (sin ello implique una fusión), pueden mejorar sus ventajas competitivas. Las PYMES pueden practicar éste tipo de cooperación asociándose con clientes, proveedores o incluso con algún competidor para lograr alcanzar un fin común.
- Cadenas de valor global. Son procesos productivos en los que las grandes empresas se asocian con las PYMES, ejerciendo la coordinación, para que éstas se encarguen de una o varias funciones que pueden ser de carácter productivo o de otra índole. Este esquema ofrece a las PYMES oportunidades de negocio y acceso a mercados internacionales, en la medida en que sean capaces de ofrecer alguna ventaja competitiva para la empresa que coordina la cadena de valor global, como pueden ser: reducción de costo o tiempo de producción, flexibilidad de operación, ubicación o la capacidad de agregar valor.
- Alianzas con universidades y centros de investigación. Las instituciones educativas superiores pueden ser un excelente aliado para que las PYMES desarrollen proyectos innovadores que les ayuden a competir y ser más eficientes. Este esquema además fortalece el proceso de vinculación entre la educación y las necesidades prioritarias del sector empresarial. Un ejemplo es el Centro Nacional de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa (Cenapyme) de la UNAM.
- Programas públicos de financiamiento. Existen en México varios programas integrados por recursos federales dedicados a apoyar el desarrollo de las PYMES, entre los más importantes tenemos: el Fondo Nacional Emprendedor (FNE) dependiente del Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM); los proyectos en red orientados a la innovación (PROINNOVA) y el Programa de Apoyo a la Innovación Tecnológica de Alto Valor agregado (INNOVAPYME), los dos últimos son coordinados por el Conacyt.

En lo que respecta al uso de energía limpia, el Programa de Ahorro y Eficiencia Energética Empresarial (PAEEEM) ofrece el Eco-crédito empresarial, que es un instrumento público diseñado para financiar a las PYMES para el desarrollo de proyectos que tengan por objetivo la producción y uso de energía de fuentes no contaminantes.

Siendo la capacitación un elemento necesario para la concientización y desarrollo de habilidades de los trabajadores, es factible y conveniente aprovechar los programas de capacitación y asesoría disponibles en instituciones creadas para tal fin como lo es el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias.

3.9. Normatividad ambiental mexicana

Las normas oficiales mexicanas (NOM) elaboradas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establecen los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán cumplir los productos, procesos y servicios, para asegurar el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente. Entre las más importantes tenemos:

- Norma oficial mexicana NOM-002- ECOL-1996 - Niveles máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- Norma oficial mexicana NOM-043- SEMARNAT-1993 - Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
- Norma oficial mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005 - Características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.
- Norma oficial mexicana NOM-055- SEMARNAT-2003 - Requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para el confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.
- Norma oficial mexicana NOM-161-SEMARNAT-2001 - Criterios para clasificar los residuos de manejo especial.

- Norma oficial mexicana NMX-AA- 162-SCFI-2012 – Auditoría ambiental – Metodología para realizar auditorías y diagnósticos, ambientales y verificación de cumplimiento de plan de acción - determinación del nivel de desempeño ambiental de una empresa – evaluación de desempeño de auditores ambientales.

Además de tener carácter obligatorio, la normatividad y regulación han sido desde hace más de 100 años los factores más influyentes para detonar la innovación y actualización tecnológica en la industria química (Díaz y Montalvo, 2015, p. 39).

3.10. Comentarios del capítulo 3

La sostenibilidad es un concepto con visión a futuro y que está basado en valores, dentro de los cuales el cuidado al medio ambiente tiene particular relevancia. Este concepto ha dejado de ser una opción para tomar el carácter de obligatoriedad dada la problemática que amenaza con la destrucción de nuestro entorno y por consiguiente la sobrevivencia de la especie humana.

La ética empresarial es el cimiento que soporta y mantiene firme a las organizaciones que establecen dentro de sus objetivos primordiales la reducción del impacto ambiental que pudiera ocasionar su operación. Por tal motivo, es imperativo cambiar las prácticas tradicionales productoras de desechos contaminantes. El modelo de *empresa verde* es el que adoptan las empresas que asumen de manera total el compromiso de contribuir a la preservación de su entorno y para lograrlo hacen uso de la innovación y la tecnología como herramientas básicas. Una empresa socialmente responsable refleja los valores de sus dirigentes y considera la gestión ambiental como una función estratégica para su desarrollo.

El uso y aprovechamiento de las fuentes alternas de energía como la solar y la eólica para la generación de *electricidad verde* están teniendo un auge sin precedentes, principalmente en los países desarrollados. México posee condiciones geográficas privilegiadas que le brindan de manera natural la posibilidad de explotar ambas fuentes energéticas. Falta poner en funcionamiento instrumentos adecuados para que las empresas y en particular las PYMES desarrollen o adapten la tecnología apropiada.

Los países en vías de desarrollo no deben considerar la actualización tecnológica como una amenaza para las fuentes de empleo al introducir procesos automatizados, sino más bien, verla como una oportunidad para que el trabajador tenga posibilidad de prepararse para ejercer labores más calificadas que aprovechen al máximo su capacidad intelectual y por ende aporten mayor valor agregado a la cadena productiva.

Los datos oficiales revisados aportan evidencia de que los costos derivados de la depredación del medio ambiente son extremadamente altos y están en mucho mayor proporción que el gasto invertido en su prevención. Siendo México un país rico en recursos naturales, debemos invertir los recursos financieros necesarios para la conservación de nuestro patrimonio en pro del bienestar de las próximas generaciones.

Además de los notables avances que hemos tenido en materia de legislación y normatividad ambiental, también deben mejorarse los procedimientos referentes a su aplicación y supervisión para lograr resultados tangibles que reviertan la tendencia hacia el aumento de la contaminación en sus distintas modalidades y particularmente en regiones donde ésta problemática ha alcanzado grandes dimensiones, como es el caso de la zona metropolitana del valle de México (ZMVM).

Capítulo 4. Caso de estudio: la gestión empresarial de las PYMES de la industria química de Ecatepec y zonas aledañas

El caso de estudio que nos ocupa está conformado por las PYMES de la industria química ubicadas en el municipio de Ecatepec, Estado de México. Entidad que posee una alta densidad demográfica, es un centro de actividad industrial muy importante a nivel estatal y a la vez presenta elevados índices de contaminación.

En el presente capítulo se efectuará una revisión del grado de contaminación de los principales elementos que constituyen el medio ambiente del municipio: aire, agua y suelo con base en los datos obtenidos de fuentes oficiales, con el fin de dimensionar el problema. Adicionalmente se hará referencia a los resultados de algunas investigaciones relacionadas con los daños a la salud por efecto de contaminantes ambientales y finalmente, se revisarán aspectos relacionados con la participación de la industria química al deterioro ambiental.

La información recabada servirá para plantear los objetivos, las preguntas de investigación y la hipótesis de trabajo que constituirán el punto de partida para establecer el método de investigación que se describe en el capítulo 5.

4.1.- Semblanza del municipio de Ecatepec

La encuesta inter-censal de INEGI 2015, contabilizó en el municipio de Ecatepec una población de 1 millón, 677 mil 678 habitantes en una extensión territorial de 156.2 Km² que representan el 0.69 % de la superficie del Estado de México y el 10.36 % de su población, de la cual el 47.5 % tiene un ingreso inferior a la línea de bienestar (H. Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos, 2016, pp. 35-36).

A partir de la década de los años cuarenta y hasta fines de los setenta, la política económica orientada a la sustitución de importaciones promovió el desarrollo de la industria nacional en las áreas aledañas a la ciudad de México, lo que trajo el consecuente crecimiento poblacional y conurbación de la zona (Espinoza, 2010, pp. 39-47; Gálvez, 2017, pp. 173-174;). Los municipios de Tlalnepantla, Naucalpan, Toluca y Ecatepec en conjunto aportan más de la mitad del producto interno bruto del Estado de

México, ocupando Ecatepec el quinto lugar en competitividad industrial. (Pérez, Z. A. 2010, pp. 46-48).

Los datos de INEGI (2014a, cuadro 3.1) muestran que el nivel poblacional del municipio ha llegado a su etapa de saturación, tomando en consideración que durante el periodo 2005-2010 registró un descenso en su número de habitantes al pasar de 1,688,258 a 1,656,107 que representa un decremento del 0.4%.

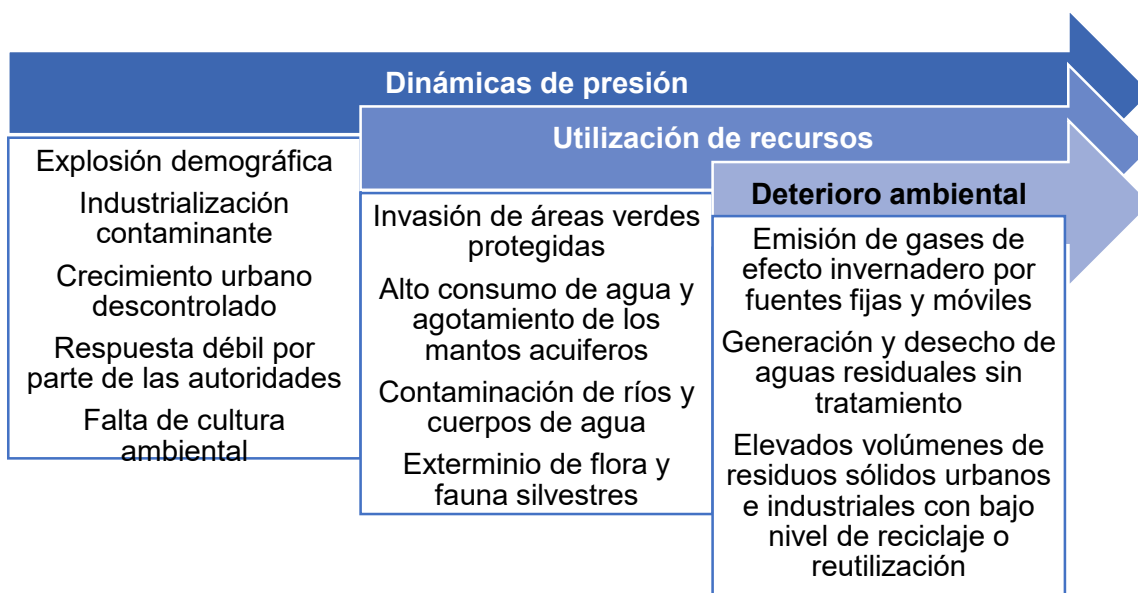
4.2.- El deterioro ambiental de la zona metropolitana del valle de México (ZMVM) y el municipio de Ecatepec

El inventario de emisiones de la Ciudad de México 2014 (Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México, 2016, p. 14) informa que el Estado de México es la entidad federativa más contaminada del país, donde se ubican 1053 establecimientos inventariados, de los cuales el 76% son de jurisdicción local y 24% son federales, siendo Tlalnepantla de Baz, Naucalpan de Juárez y Ecatepec de Morelos, los municipios de mayor concentración industrial. Entre los sectores industriales más importantes en dicha entidad, se encuentran: la industria química, la fabricación de productos metálicos, industria del plástico y hule y la industria metálica básica.

En la ZMVM, la sobreexplotación y contaminación de sus recursos naturales ha ocasionado un gran deterioro ambiental que indudablemente repercutirá en su desarrollo futuro. Específicamente, en el municipio de Ecatepec, el aumento de vehículos de uso particular, de carga y de transporte público, junto con la actividad industrial y la descontrolada expansión urbana, han afectado drásticamente su entorno, (Gobierno del Estado de México, 2015, pp. 38-39).

La figura 7 enlista los principales elementos que conforman las dinámicas de presión que aceleran la utilización irracional de los recursos naturales trayendo como consecuencia el deterioro ambiental de Ecatepec.

Figura 7. Factores que contribuyen al deterioro ambiental de Ecatepec



Fuente: Elaboración propia basada en datos del Gobierno del Estado de México (2015, p. 39).

Durante 2014 se registraron 233 denuncias en materia ambiental en éste municipio por distintos motivos. En la tabla 3 se desglosan las diferentes causas que las originaron. Las afectaciones a la fauna silvestre son las que mayor número de quejas propiciaron, seguida por otras causas no especificadas y en tercer lugar por daños a la atmósfera.

Tabla 3. Denuncias recibidas en materia ambiental en Ecatepec 2014

| Tipo de recurso natural afectado | Número de denuncias recibidas |
|--|-------------------------------|
| Atmósfera | 31 |
| Suelo | 16 |
| Fauna silvestre | 131 |
| Forestal | 7 |
| Ordenamiento ecológico e impacto ambiental | 4 |
| Otros | 44 |
| Total de denuncias recibidas | 233 |

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI. (2015)

Es conveniente mencionar que el municipio de Ecatepec cuenta con un reglamento de conservación y protección al medio ambiente (H. Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos, 2017), que en su artículo 27 menciona la obligación de sujetarse a evaluación aquellas actividades y obras que puedan producir un riesgo o impacto ambiental. Los apartados siguientes presentan algunas gráficas relacionadas con los niveles de contaminación de aire, agua y suelo que en opinión de Stegmann (2017. P. 2), son los parámetros que, dada su gran importancia, deben ser monitoreados constantemente.

4.2.1. Contaminación del aire

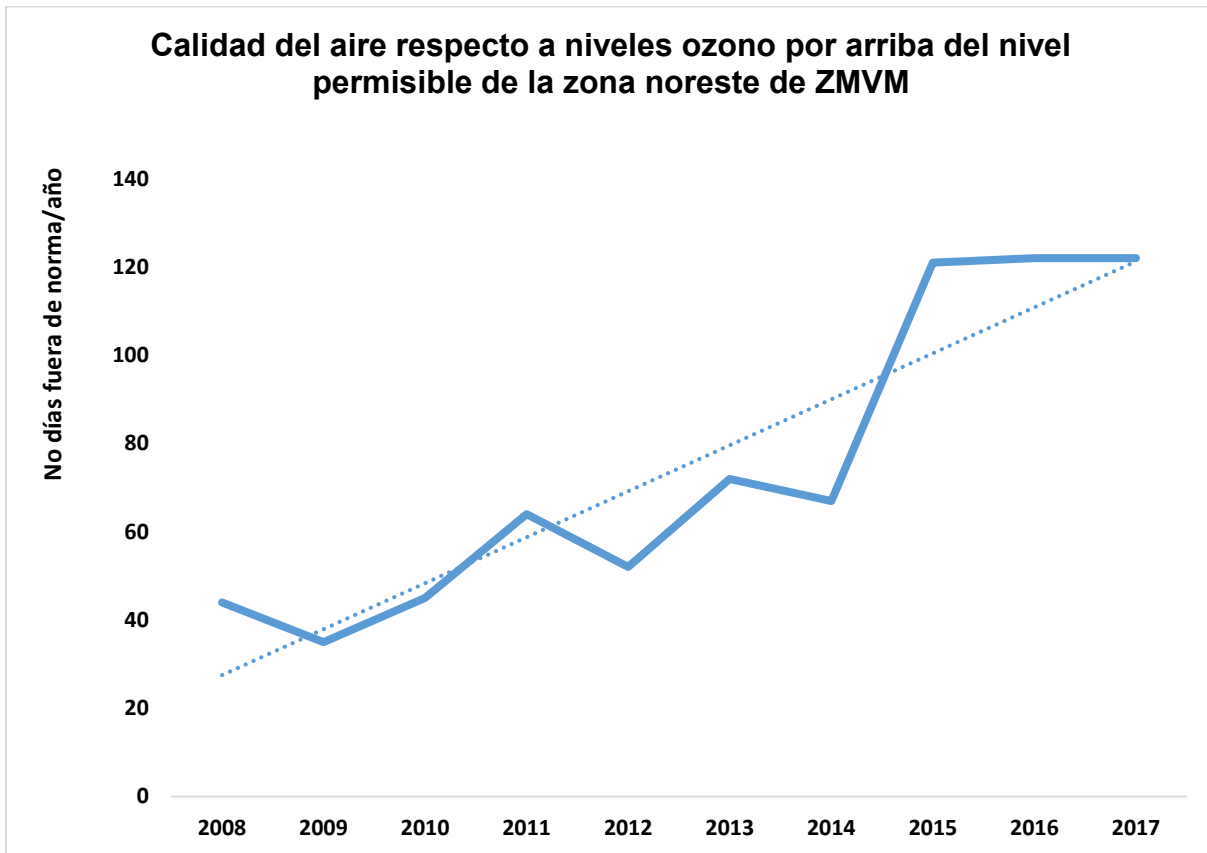
Los datos del sistema de monitoreo ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México (SEDEMA, 2018), correspondientes a la zona noreste de la ZMVM dentro de la cual se ubica el municipio de Ecatepec, dan constancia de la frecuencia con la que son rebasados los límites aceptables para ozono y partículas suspendidas con diámetro igual o menor a 10 micras (PM_{10}).

Las figuras 8 y 9 corresponden a gráficas que fueron elaboradas a partir de los datos reportados por el sistema de monitoreo durante el periodo de 2008 a 2017 de los niveles de ozono y PM_{10} respectivamente. Es especialmente notorio el brusco incremento de ambos contaminantes durante el periodo de 2014 a 2015. En ambos casos podemos apreciar una tendencia al alza y cierta estabilización en los últimos tres años. Velasco y Retama (2017, p. 260), atribuyen ésta situación a la aplicación tardía de políticas ambientales por parte de las autoridades y a prácticas de corrupción en los centros de verificación vehicular.

Los días al año que se tuvieron altas concentraciones de ozono en el periodo comprendido entre 2010 y 2017 se muestra en la figura 8. El nivel de ozono en promedio rebasó los límites permisibles 121 días al año. En cuanto a partículas PM_{10} , también se superaron los niveles aceptables, pero con una mayor frecuencia, puesto que ocurrió en promedio 181 días al año. Es decir, que las elevadas concentraciones de contaminantes ocasionaron condiciones desfavorables para realización de actividades y potenciales riesgos a la salud durante más de la mitad del año.

La Comisión Ambiental de la Megalópolis (2018, párrr. 8), estima que para el año 2018 habrá entre 10 y 15 días con muy mala calidad del aire en la ZMVM y al menos un periodo de contingencia.

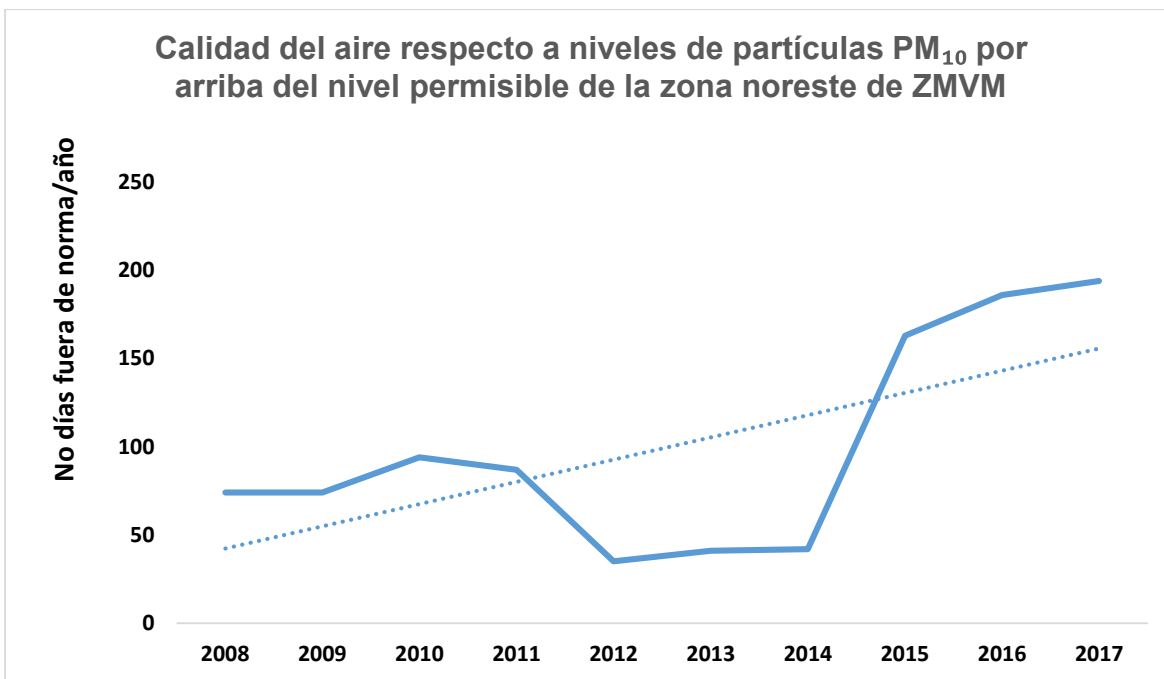
Figura 8. Niveles de ozono en la zona noreste de la ZMVM en el periodo 2010-2017



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México (2018)

La figura 9 nos muestra que entre 2012 y 2014 los niveles de PM_{10} tuvieron niveles muy bajos respecto a los años anteriores, para posteriormente elevarse de forma súbita, lo cual amerita una investigación más profunda para encontrar las posibles causas. No obstante, la línea de tendencia de la gráfica tiene una pendiente marcadamente positiva que indica que la problemática ha ido en aumento.

Figura 9. Niveles de partículas PM₁₀ en la zona noreste de la ZMVM en el periodo 2010-2017



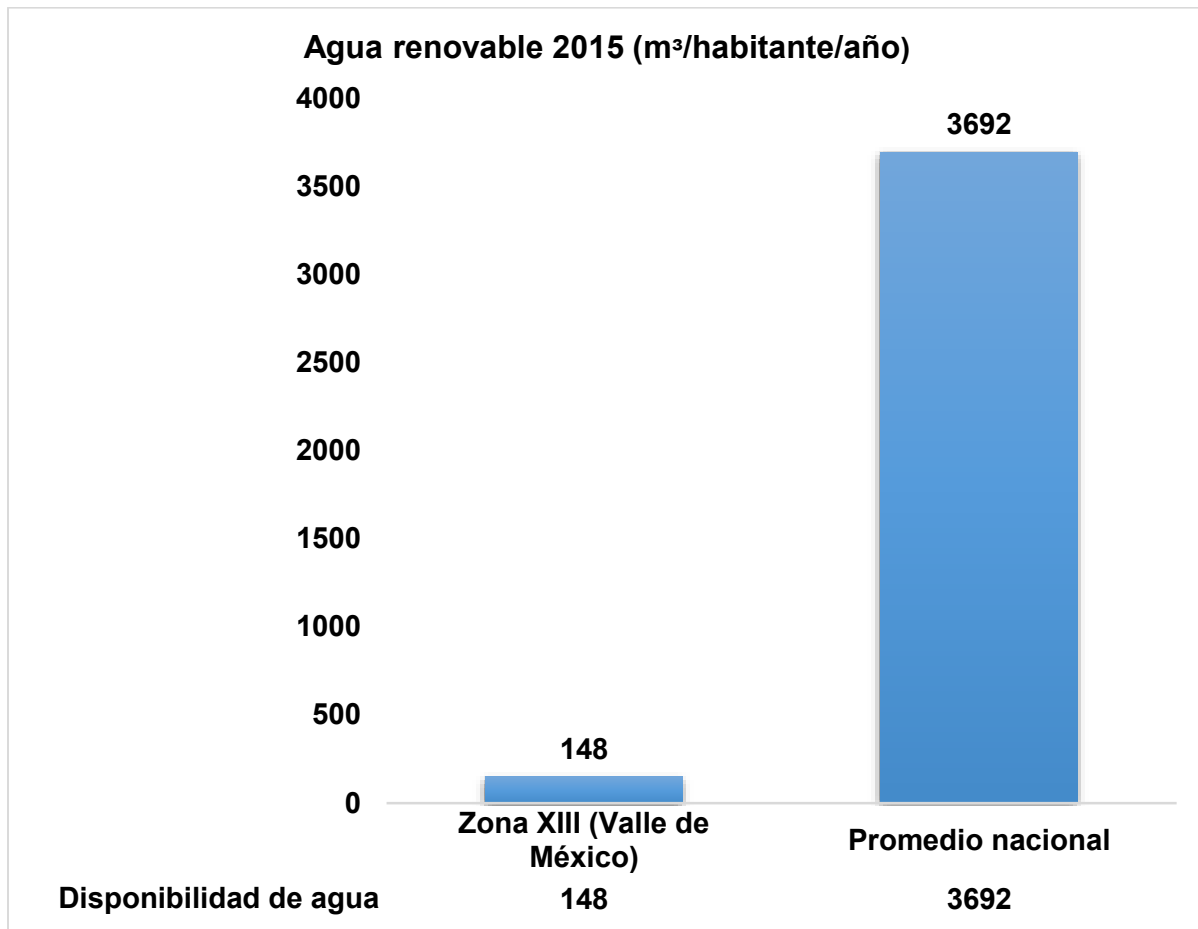
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México (2018)

4.2.2. Escasez y contaminación del agua

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en su informe estadístico de 2016 (p. 20), menciona que la XIII zona hidrológica en donde se encuentra ubicado el valle de México es la que tuvo la menor disponibilidad de agua en todo el país, con 148 m³/habitante/año, que comparado con el promedio nacional de 3,692 m³/habitante/año, nos da una clara idea de la aguda escasez que se tiene del vital líquido en ésta zona.

Un comparativo del agua renovable (o disponible para consumo) de la zona XIII respecto al promedio nacional se ilustra en la figura 10. Resulta impresionante la diferencia entre ambos casos. Es evidente que el agua disponible en el Valle de México es insuficiente para satisfacer la demanda de su población, motivo por el cual se tiene que traer de fuentes de abastecimiento cada vez más alejadas y, por lo tanto, su costo se incrementa notablemente.

Figura 10. Comparativo de disponibilidad de agua en la ZMVM contra el promedio nacional



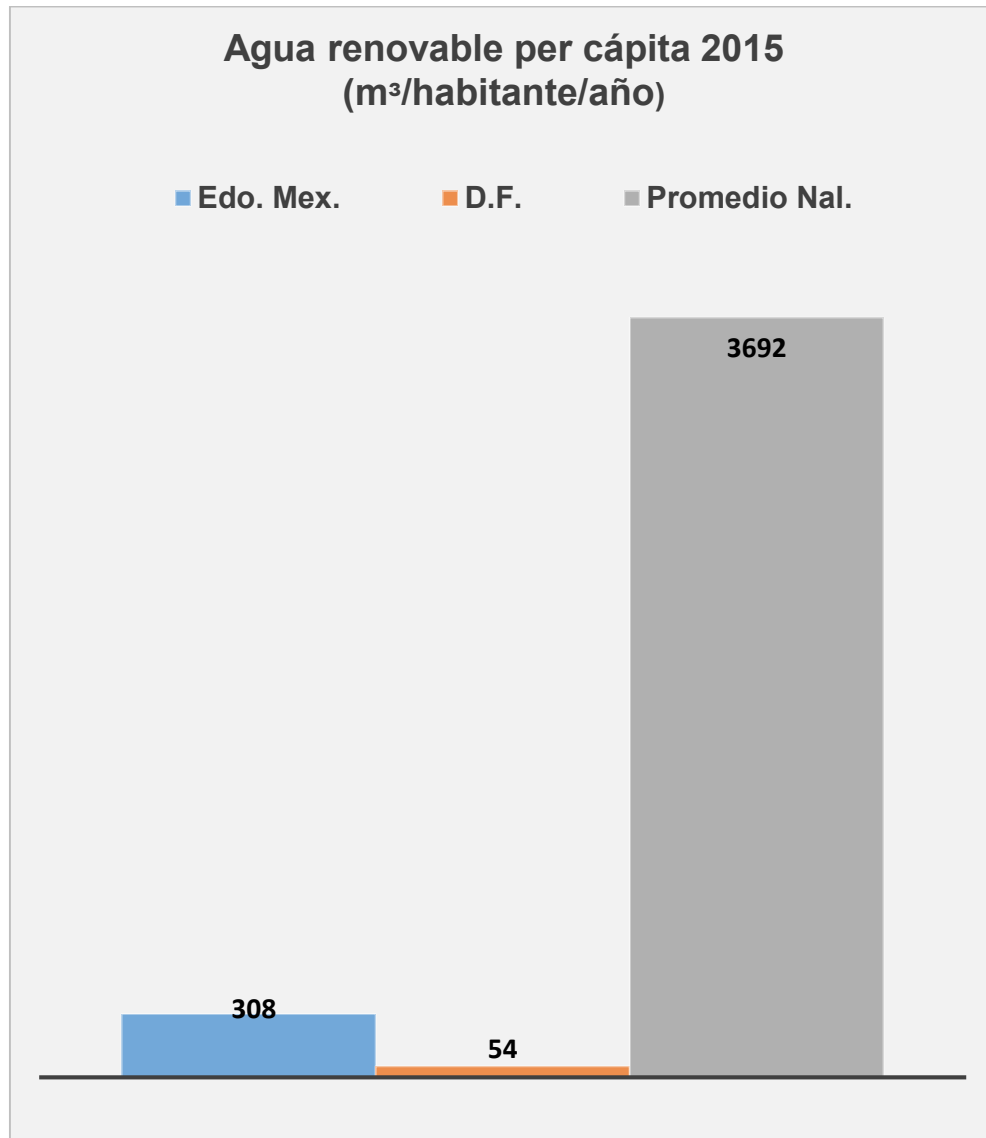
Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONAGUA (2016, p. 20)

En la figura 11 se ilustra la comparación entre el agua renovable del Distrito Federal y la que corresponde al Estado de México y el promedio nacional. Los volúmenes correspondientes para el Estado de México y en especial del Distrito Federal resultan sumamente bajos en relación al promedio nacional.

El fenómeno de inequidad que se presenta entre las entidades federativas del país se hace muy evidente en lo que respecta a la disponibilidad de agua, que aunado a las grandes diferencias que existen en densidad poblacional dan lugar a una crisis de escasez que se agudiza cada vez más en el centro de la república. Ésta problemática

sin duda deberá atenderse de manera inmediata por parte de las autoridades competentes de los tres niveles de gobierno.

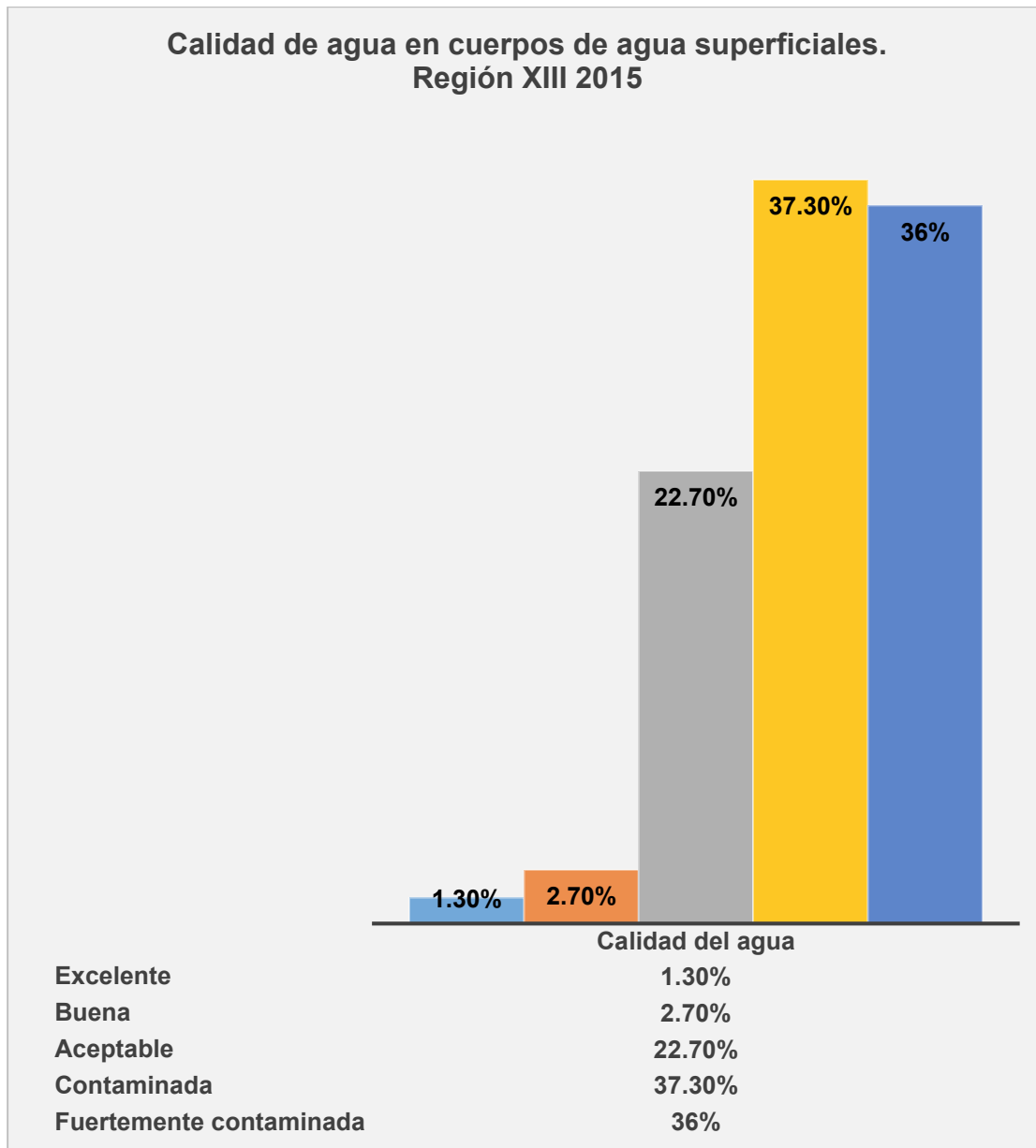
Figura 11. Comparativo de agua renovable de la ZMVM 2015 contra el promedio nacional



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONAGUA (2016, pp. 22-23)

La figura 12 muestra los porcentajes que en lo que respecta a la calidad de los cuerpos de agua superficiales. Existe un problema urgente de solucionar puesto que en el 73.3 % del agua perteneciente a la región XIII se encuentra contaminada.

Figura 12. Calidad del agua superficial en la región XIII 2015



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONAGUA (2016, p. 58)

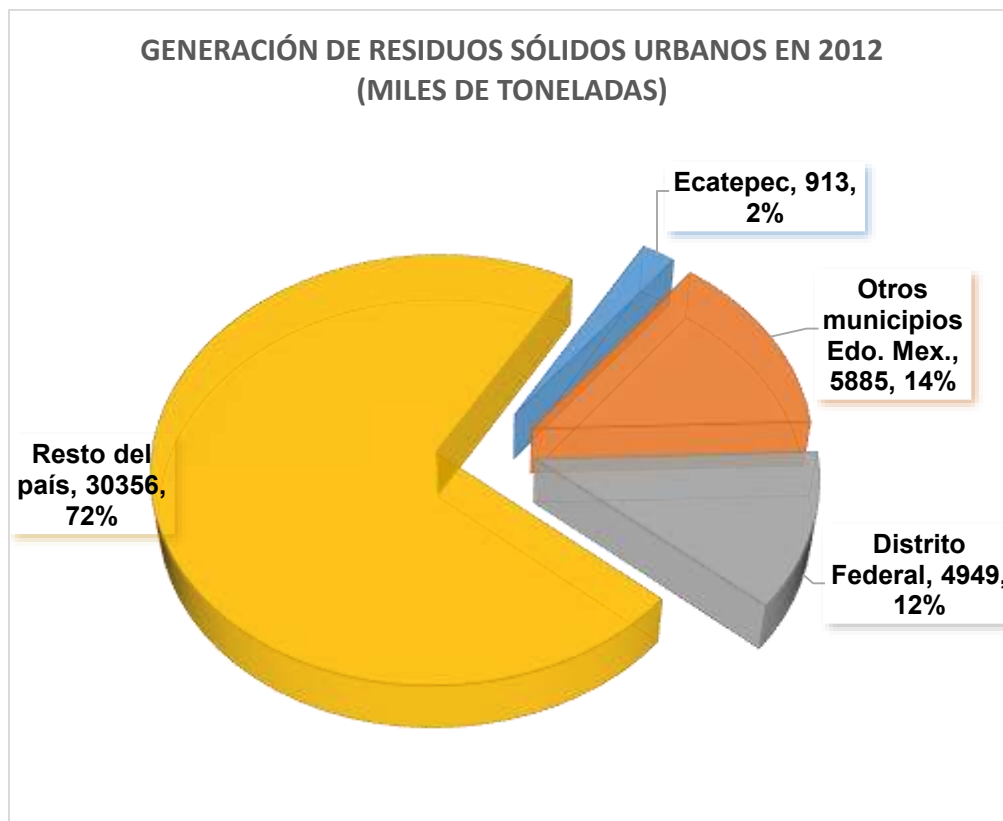
Las fuentes de información oficial (INEGI, 2015a, cuadro 2.11), indican que en Ecatepec se localizan 23 puntos de descarga de aguas residuales a los canales o drenes de aguas negras y no se cuenta con ninguna planta de tratamiento. Por consiguiente, constituyen importantes fuentes de contaminación.

4.2.3.- Generación de residuos sólidos urbanos

Los residuos sólidos se han convertido en uno de los principales problemas ambientales de la región. Según datos del anuario estadístico 2015 del INEGI, el Distrito Federal y el Estado de México son las entidades que emiten mayor cantidad de residuos sólidos urbanos a nivel nacional ocupando Ecatepec el primer lugar en éste rubro dentro de los municipios del Estado de México con una emisión de 2,500 toneladas diarias (INEGI, 2015, cuadro 2.10).

La figura 13 compara la emisión de residuos sólidos urbanos de Ecatepec con el resto de los municipios del Estado de México, el Distrito Federal y el resto del país. Vemos que cerca del 28 % del total se concentra en la ZMVM, mientras que Ecatepec contribuye con el 2 % del total nacional.

Figura 13. Generación de residuos sólidos a nivel nacional en 2012.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de SEMARNAT (2015b) e INEGI (2015)

4.3.- El sector industrial en el municipio de Ecatepec

Ecatepec de Morelos es el municipio que tiene el mayor número de unidades económicas dentro del Estado de México y representan el 12.1 % del total. Aunque destaca principalmente en los sectores comercio y servicios, aún sigue siendo una zona con importante presencia del sector de manufactura junto con Naucalpan y Tlalnepantla (INEGI, 2014b, unidades económicas). Informes de a la Secretaría de Economía (2016, p. 9) mencionan que Ecatepec cuenta con seis parques industriales:

- Fraccionamiento Industrial Esfuerzo Nacional
- Fraccionamiento Industrial Morelos
- Fraccionamiento Industrial Rústica Xalostoc
- Fraccionamiento industrial Santa María Tulpetlac
- Fraccionamiento Industrial Xalostoc
- Parque Microindustrial Ecatepec

De acuerdo a lo asentado en el plan de desarrollo urbano para el municipio de Ecatepec elaborado por el Gobierno del Estado de México (2015, pp. 40-48), la actividad industrial impacta los recursos naturales que aún existen en el municipio, de la siguiente manera:

- Suelo. - Contaminación por disposición y dispersión inadecuada de residuos sólidos.
- Agua. - Falta de plantas de tratamiento, contaminación industrial por uso de tecnología inapropiada y envío al drenaje de aguas residuales domésticas mezcladas con aguas industriales sin tratamiento.
- Aire. - Contaminación por emisiones fuera de los límites permisibles.

El documento puntualiza que dentro del municipio se encuentran identificadas 194 colonias (34 % del total), que presentan algún tipo de riesgo químico tecnológico. Situación que sin duda amerita la inversión de recursos humanos y financieros para reducir los niveles de riesgo antes de que ocurra alguna tragedia de grandes dimensiones.

En el Estado de México existen más de 1,500 establecimientos del sector químico, mismos que son la fuente de trabajo para más de 86 mil personas. Los municipios donde se concentra ésta rama industrial en la entidad son: Naucalpan, Toluca, Ocoyoacac, Ecatepec, Tultitlán y Cuautitlán Izcalli. (Secretaría de Desarrollo Económico del Gobierno del Estado de México, 2014, Industria química).

Desde la óptica de Van Hooff (2008, p. 17), muchas de las PYMES solo tienen tecnología artesanal, sin contar con los medios tecnológicos para evitar la generación de contaminantes y en ocasiones trabajan a cielo abierto, lo que propicia la diseminación de gases a la atmósfera. Esta situación se agrava si tenemos en cuenta que las PYMES, debido a sus limitados recursos financieros y en ocasiones por falta de ética empresarial, no invierten en reconversión tecnológica y únicamente emplean sus recursos financieros para el pago de obligaciones con proveedores y para la distribución y comercialización de sus productos.

Por las razones expuestas anteriormente, resulta evidente que las PYMES pueden coadyuvar a reducir el impacto ambiental ocasionado por sus procesos contaminantes, mediante la puesta en marcha de estrategias de gestión empresarial adecuadas y utilizando fuentes de energía alterna, que reviertan ésta tendencia.

Las PYMES y empresas en general, solo tienen dos alternativas: asumir el costo de desarrollar procesos con tecnologías limpias o tirar sus desechos al ambiente. En el segundo caso, tendrán que pagar la sanción económica que determinen las autoridades correspondientes, pero primordialmente, asumir un costo social de dimensiones incalculables que implica el impacto al ambiente y a la salud de los habitantes al incrementar la incidencia en diversas enfermedades (Suris, 2005, pp. 17-18).

De no tomar medidas correctivas, a corto plazo será insostenible mantener la operación de las empresas que trabajen en condiciones de riesgo o que su actividad pudiera ocasionar daños al medio ambiente y a la salud de la población.

4.4.- La industria química de Ecatepec y su impacto al medio ambiente

Por su tipo de actividad, las empresas de la industria química se caracterizan por la utilización de materias primas productos terminados que requieren un manejo especial, ya que suelen ser tóxicos y, por tanto, representan un riesgo potencial. En caso de ocurrir una eventual liberación al medio ambiente, ya sea de manera accidental, por contar con equipos de proceso inadecuados o por la falta de mantenimiento, pueden ocasionar daños a la salud o graves accidentes como algunos que ya han ocurrido en municipios ubicados al noreste de la ZMVM (Gálvez, 2017, pp. 173-174).

Resulta innegable la aportación que hace la industria química para el desarrollo de la vida contemporánea, pero debemos recordar el fundamento primordial de la *química verde* o química sostenible que establece que siempre será mejor prevenir la emisión de residuos que eliminarlos una vez que se han formado. Es nuestra responsabilidad apoyar el desarrollo de la nación sin que ello conlleve al deterioro ambiental y la destrucción del patrimonio natural de las futuras generaciones (Mestres, 2013, p. 103).

Las consideraciones anteriores hacen indispensable que revisemos las cifras de las emisiones de las empresas del sector químico que se ubican en la localidad donde se enfoca nuestra investigación. Para dimensionar el problema y tener un panorama lo más preciso posible, recurrimos a las fuentes de información oficiales correspondientes.

El Registro de Emisiones y Transferencias Contaminantes (RETC) de SEMARNAT (2015c), presenta información de 13 empresas del sector químico ubicadas en el municipio de Ecatepec, que en el 2015 reportaron los inventarios de emisiones que se muestran en la tabla 4, así como el tipo y destino final de las mismas. De éstas empresas, siete se clasifican como grandes y seis como medianas.

Es relevante el hecho de que solo en dos casos se indica el reciclaje o la reutilización como destino final y en otro más se emplea la incineración como tratamiento. En los casos restantes los contaminantes son descargados al aire o al drenaje. También se nombra como “otros” algún destino final no especificado (se omite el nombre de las empresas por motivos de confidencialidad).

Tabla 4. *Emisiones contaminantes. Industria química de Ecatepec 2015*

| Empresa | Contaminante | Cantidad emitida en 2015 (kg) | Destino final del contaminante |
|----------------|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| A | Bióxido de carbono | 659,800.00 | Aire |
| B | Bióxido de carbono | 1,981,880.00 | Aire |
| | Plomo | 5,207.20 | Reciclaje |
| C | Bióxido de carbono | 3,468,336.00 | Aire |
| | Cromo | 2.32 | Alcantarillado |
| | Níquel | 4.64 | Alcantarillado |
| | Plomo | 11.45 | Alcantarillado |
| D | Bióxido de carbono | 379,834.00 | Aire |
| E | Bióxido de carbono | 3,899,060.00 | Aire |
| | Cromo | 1.69 | Otros |
| | Níquel | 2.82 | Otros |
| F | Plomo | 8.16 | Alcantarillado |
| G | Bióxido de carbono | 194,452.00 | Aire |

Fuente: Elaboración propia con base en datos de SEMARNAT (2015c). Continúa en la siguiente página

Continuación de la tabla 4

| Empresa | Contaminante | Cantidad emitida en 2015 (kg) | Destino final del contaminante |
|----------------|--------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| | Compuestos de níquel | 877 | Incineración |
| H | Compuestos de níquel | 6.67 | Otros |
| | Polvos y gases de níquel | 9,850.00 | Reutilización |
| | Plomo | 2.26 | Otros |
| | Bióxido de carbono | 5,829,793.00 | Aire |
| I | Cadmio | 2.02 | Otros |
| | Cromo | 1.69 | Otros |
| | Plomo | 10.11 | Otros |
| | Bióxido de carbono | 9,074,843.00 | Aire |
| J | Cromo | 1.03 | Alcantarillado |
| | Plomo | 1.03 | Alcantarillado |
| | Tolueno | 23,089.00 | Aire |
| K | Xileno | 4,500.00 | Aire |
| | Níquel | 1.63 | Alcantarillado |
| L | Plomo | 2.32 | Alcantarillado |
| M | Bióxido de carbono | 2,844,406.00 | Aire |

El RETC no reporta las emisiones de varias empresas medianas y pequeñas que fueron ubicadas dentro del municipio durante el trabajo de campo y posiblemente existan algunas otras no identificadas que manejen procesos que emitan algún tipo de residuo no controlado.

4.5.- Daños a la salud ocasionados por el deterioro ambiental

A finales del siglo XX se hizo evidente que la concentración de contaminantes en el aire del norte de la Ciudad de México era la más elevada de la región. Riveros et al. (1997, pp. 82-87), demostraron que la concentración de plomo en la zona industrial de Xalostoc del municipio de Ecatepec era entre dos y cuatro veces más alta que la registrada en el centro y sur de la ciudad de México, lo cual atribuyeron a emisiones provenientes tanto de las fuentes fijas (empresas y otros establecimientos) como móviles (vehículos).

García et al. (2011, p. 385), investigaron los principales contaminantes del aire de la zona metropolitana de la Ciudad de México, encontrando que la zona de Xalostoc, en Ecatepec poseía las mayores concentraciones de partículas en suspensión causantes de un incremento en la mortandad de entre 1.48 % y 1.83 % dependiendo del tamaño de partícula. Concluyeron que las altas concentraciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos, (residuos químicos provenientes de la combustión) ocasionan alteraciones a nivel de cromosomas que a la postre pueden propiciar la formación de tumores cancerosos en las personas expuestas a este tipo de contaminantes.

Por su parte Vega et al. (2011, p. 477), realizaron estudios acerca de las partículas con diámetro menor a 2.5 micras suspendidas en el aire, observando la mayor concentración en la zona industrial de Xalostoc, en Ecatepec, ubicada al noreste del área metropolitana. Mencionan que dichas partículas formadas por materia orgánica, carbón, sales minerales y otros compuestos probablemente provenían de procesos de combustión.

Investigaciones más recientes (Alvarado et al.,2017, pp. 27-36; Castro, 2014, p. 1), han confirmado que la contaminación del aire con partículas suspendidas provenientes de emisiones vehiculares e industriales, ocasionan daños en el ADN de niños que habitan en la zona norte del área metropolitana de la ciudad de México, que a la postre pueden ocasionar problemas de salud como son enfermedades cardiorrespiratorias y cáncer.

Basándonos en las referencias citadas anteriormente, queda claro que el área conurbada de la ciudad de México y específicamente la zona industrial del municipio de Ecatepec representa una importante fuente de contaminación cuyos efectos repercuten en la salud de los habitantes de esa localidad. Problemática que amerita ser estudiada con mayor profundidad, para dar seguimiento y proponer alternativas de solución.

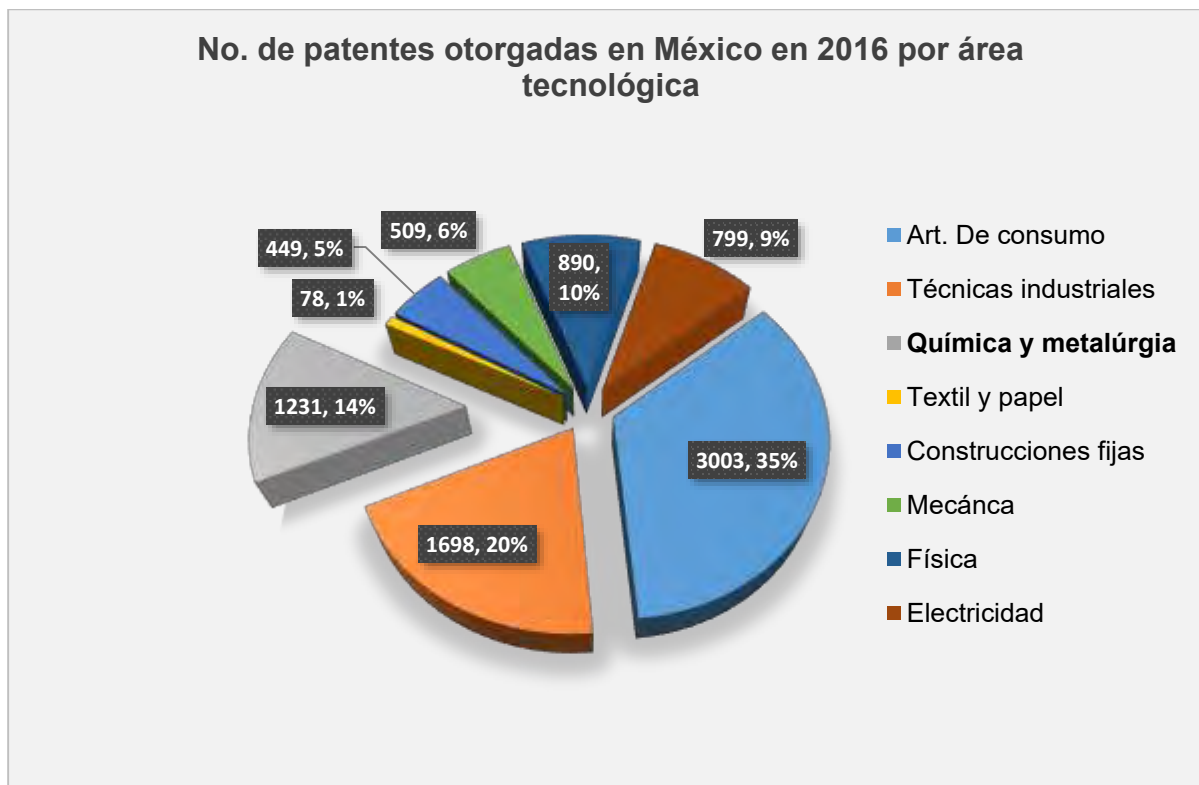
4.6.- La innovación tecnológica de la industria química

Un indicador del nivel de innovación tecnológica de un país es el número de patentes que se registran anualmente. Para el caso de México, la dependencia oficial responsable de otorgar patentes es el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), que en su reporte más reciente correspondiente a 2017 (p. 12), nos da cifras acerca de las patentes otorgadas en México, agrupándolas de acuerdo con el tipo de tecnología desarrollada.

La figura 14 muestra la participación de las diferentes ramas industriales y tecnológicas dentro del registro de patentes. Podemos observar que, la mayor actividad innovadora corresponde a los artículos de consumo con el 35%, seguida por las técnicas industriales (20%). A pesar de ubicarse en tercera posición (14%), la industria química y metalúrgica mantienen un nivel intermedio de actividad innovadora ya que supera a otras áreas importantes como son: electricidad, física, mecánica y textil.

Los datos comentados anteriormente, sugieren que en México la innovación se ha orientado de forma notable hacia el desarrollo de artículos de consumo, quedando rezagados otros sectores que muy probablemente cubren sus requerimientos mediante la adquisición y adaptación tecnología importada de países desarrollados.

Figura 14. Patentes otorgadas por área tecnológica en 2016



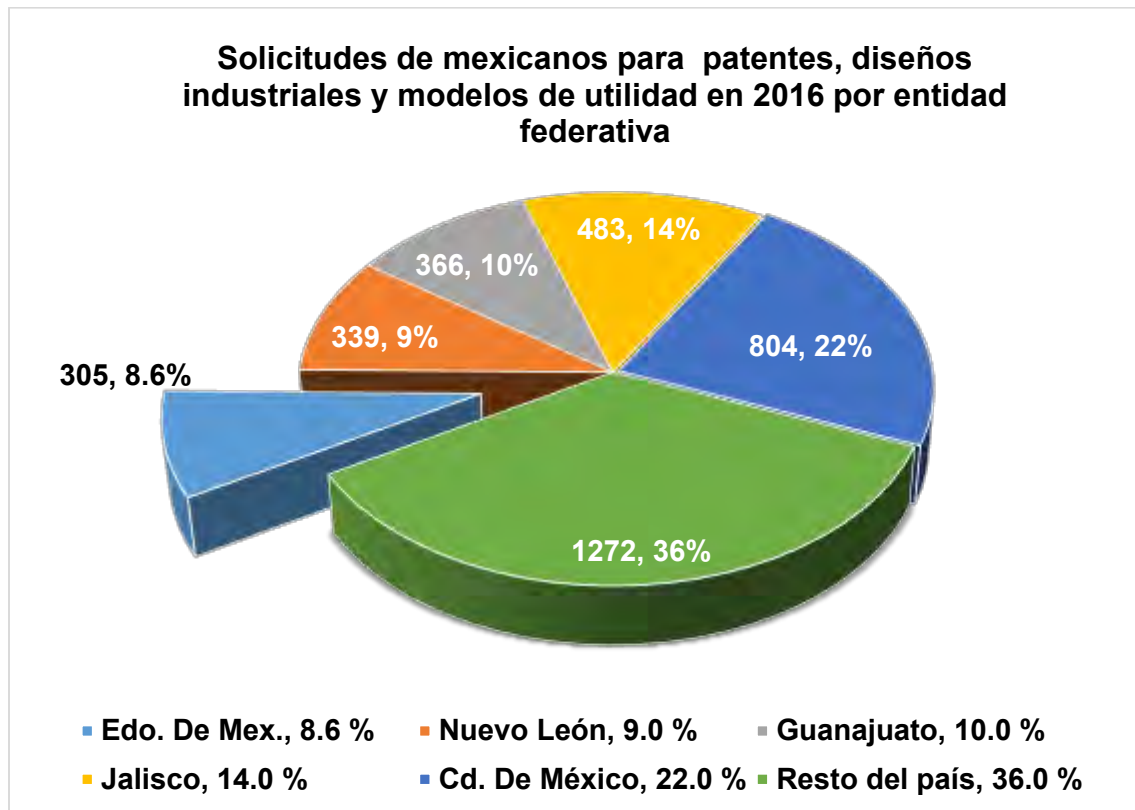
Fuente: Elaboración propia con base en datos de IMPI (2017, p. 12)

Así mismo, el reporte del IMPI 2017 (p. 8), arroja información acerca de las patentes otorgadas a mexicanos por entidad federativa, que nos es muy útil para conocer donde se ubican los principales polos de desarrollo tecnológico dentro del territorio nacional.

Revisando la figura 15, podemos darnos cuenta de la importancia que tiene el Estado de México en éste rubro puesto que aporta el 8.6 % de las patentes, diseños industriales y modelos de utilidad a nivel nacional. Ocupa la quinta posición después de la Ciudad de México y los estados de Jalisco, Guanajuato y por muy escaso margen detrás de Nuevo León.

Pareciera que el Estado de México está bien posicionado al ocupar el quinto lugar en solicitud de patentes, pero si tomamos en cuenta que es la entidad con mayor número de habitantes del país, desde esa perspectiva podemos percibir cierto rezago en el aspecto de innovación tecnológica.

Figura 15. Solicitudes de mexicanos para patentes, diseños industriales y modelos de utilidad en 2016



Fuente: Elaboración propia con base en datos de IMPI (2017, p. 8)

4.7.- Empresas promotoras de energía limpia en Ecatepec

En su prospectiva de energías renovables 2016-2030 la Secretaría de Energía (2016, p. 37), estima el potencial de cinco fuentes básicas de energía alterna para la producción de electricidad:

- Eólica
- Solar
- Hidráulica
- Geotérmica
- Biomasa

El mismo informe indica que dentro del municipio de Ecatepec se ubican dos empresas del giro alimenticio que producen energía eléctrica a partir de biomasa (bagazo) y una más que produce y comercializa biodiesel a partir de aceites y grasas animales (pp. 64-70). Solamente estas tres empresas son las que de acuerdo a los datos del reporte producen energía o combustibles a partir de fuentes alternas como son los desechos industriales.

4.7.- Comentarios del capítulo 4

El rápido y descontrolado crecimiento demográfico de la zona conurbada de la Ciudad de México ha sido en gran parte el causante de la depredación de recursos naturales y deterioro ambiental que afecta la calidad de vida de sus habitantes. Las referencias consultadas muestran que ésta problemática se acentúa en la zona noreste de la ZMVM. Entre las principales fuentes de contaminación están los medios de transporte que utilizan combustibles fósiles y la industria de la transformación.

Las empresas del sector químico, por la naturaleza de su actividad representan un potencial riesgo de impacto ambiental, lo que amerita tener un acercamiento para conocer más a fondo su operación y estilo de gestión empresarial. Asimismo, resulta conveniente investigar el tipo de estrategias o acciones que han adoptado las empresas de ésta rama industrial para operar dentro de un contexto que implica tener que adaptarse a la normatividad ambiental cada día más estricta.

También es importante conocer el grado en que las PYMES aprovechan los desarrollos tecnológicos y las fuentes alternas de energía que pueden ayudarles a mantener su operación de manera sostenible, así como conocer el grado de conocimiento y aprovechamiento que se tiene de los incentivos e instrumentos de financiamiento implementados por el gobierno.

Considerando que la industria de la transformación y en particular la del sector químico ocupa un lugar estratégico para el desarrollo de cualquier nación, debemos estudiar los factores que pueden promover su crecimiento, especialmente en el caso de las PYMES que representan una importante fuente de empleos en el país.

Capítulo 5. El método

5.1. Planteamiento de la investigación

5.1.1. Problema

Los elevados niveles de contaminación ambiental que afectan la zona conurbada de la Ciudad de México repercutiendo en la salud y calidad de vida de sus habitantes, motiva a realizar un diagnóstico y análisis descriptivo de la gestión empresarial las PYMES de la industria química, cuya operación implica un potencial riesgo de impacto ambiental.

5.1.2. Preguntas de investigación

- ¿Qué papel juega la gestión empresarial en la reducción del impacto ambiental ocasionado por las empresas del sector químico potencialmente contaminantes?
- ¿Las PYMES de la industria química ubicadas en el noreste de la ZMVM y en especial las que se localizan en el municipio de Ecatepec ocasionan algún tipo de impacto ambiental que pudiera afectar la calidad de vida de los habitantes de esa localidad?
- ¿Las estrategias de desarrollo sostenible pueden formar parte de una gestión empresarial orientada a la eficiencia e innovación, manteniendo la armonía con el medio ambiente y utilizando fuentes alternas de energía?
- ¿En qué forma contribuye al deterioro ambiental el tipo de tecnología empleada y de qué manera puede aprovecharse como medio para reducir el impacto ambiental de las empresas de la industria química?

5.1.3. Objetivo general

Definir estrategias para lograr el desarrollo sostenible y reducir el impacto ambiental ocasionado por las PYMES de la industria química, con base en el análisis de sus prácticas de gestión empresarial, tipo de tecnología utilizada y grado de utilización de fuentes alternas de energía.

5.1.4. Objetivos específicos

- Describir la gestión empresarial de las PYMES de la industria química para entender su grado de compromiso con el cuidado ambiental, así como detectar posibles prácticas irresponsables que representen un obstáculo para alcanzar su desarrollo sostenible.
- Analizar los efectos ocasionados por el uso de tecnología obsoleta o no actualizada y proponer medidas para la promoción de un cambio tecnológico acorde a las necesidades actuales.
- Evaluar la viabilidad en el uso de fuentes de energía no contaminante para la implementación de procesos limpios e innovadores que contribuyan al desarrollo sostenible de las PYMES de la industria química.
- Proponer acciones concretas y viables, como parte de una estrategia de gestión empresarial que coadyuven al desarrollo sostenible, contribuyan al bienestar social y mejora en la calidad de vida de los habitantes de la localidad donde se ubican.

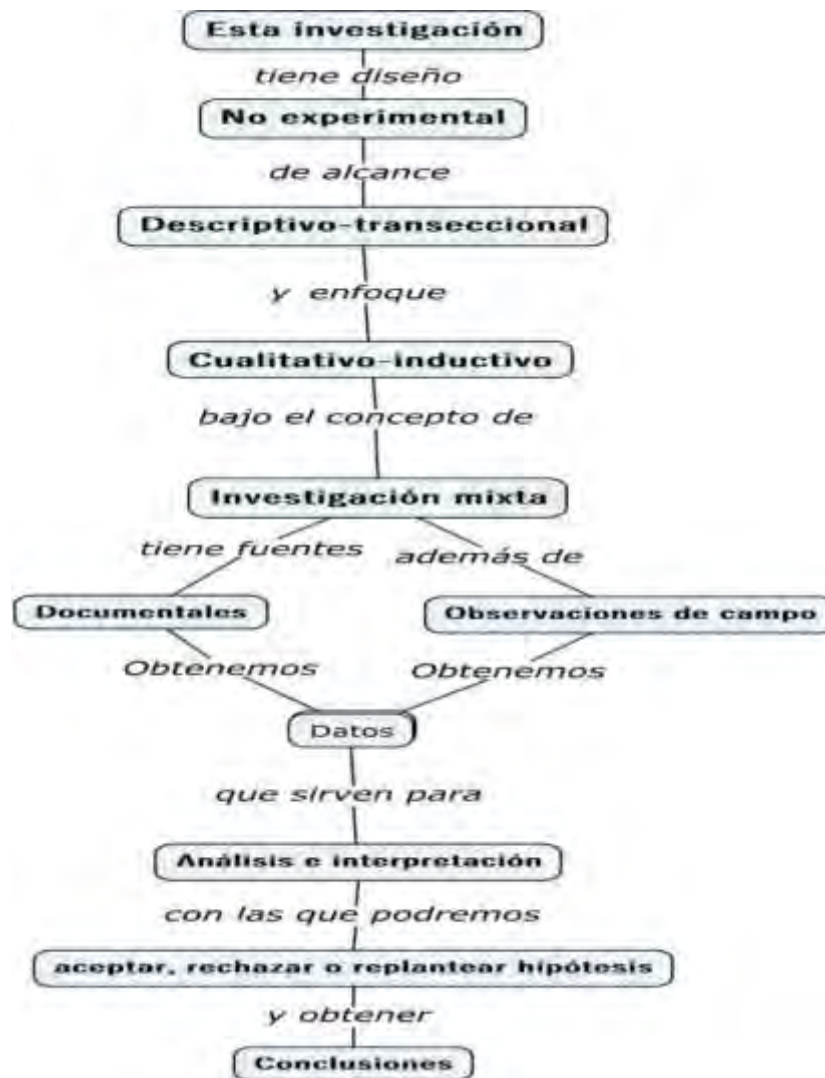
5.2. Tipo y alcance de la investigación

El presente trabajo se desarrolla bajo el concepto de **investigación mixta**. Es el tipo de investigación en que se combinan investigaciones bibliográficas y trabajo de campo. Su diseño se basa en una minuciosa y exhaustiva recopilación de información acerca del fenómeno que se está estudiando, la cual se complementa mediante la observación e intercambio de ideas con los actores que conforman el objeto de estudio. En ésta investigación se aplican los conceptos teóricos en la solución de un problema práctico. Así mismo, el presente trabajo de tesis tiene **alcance descriptivo transeccional y enfoque cualitativo-inductivo**.

La figura 16 representa el mapa conceptual correspondiente al método utilizado, el cual está basado en un proceso inductivo que nos ayuda a interpretar y contextualizar el fenómeno de estudio. Posee un enfoque cualitativo, llevándose a cabo mediante una revisión documental y es complementada con información proveniente de observaciones

de campo. Utilizando esta metodología, se pretende dar un punto de vista objetivo y proponer alternativas viables.

Figura 16. Estructura metodológica de la investigación.



Fuente: Elaboración propia basada en Hernández, Fernández y Baptista (2014, pp. 356-468).

5.3. Hipótesis de trabajo

Una gestión empresarial responsable coadyuvará al planteamiento de estrategias que fomenten la conversión tecnológica, el aprovechamiento fuentes alternas de energía y que erradiquen prácticas irresponsables reduciendo el impacto ambiental ocasionado por PYMES de la industria química.

La hipótesis de trabajo anteriormente formulada se toma como punto de partida. Podrá ser confirmada o modificada para dar lugar a una hipótesis emergente en función los resultados del trabajo de campo y su posterior análisis, los cuales servirán de base para el desarrollo de un constructo de gestión empresarial enfocado a resolver el problema de estudio

5.3.1. Variable dependiente

Impacto ambiental - Se define como la diferencia entre el medio ambiente futuro que evolucionaría de manera natural, sin el efecto de la actividad humana (en nuestro caso las PYMES de la industria química), y el medio ambiente futuro que se tendría en caso de que esta actividad se llevara a cabo.

5.3.2. Variables independientes

- *Gestión empresarial responsable* – Son aquellas **prácticas fundamentadas en la ética y valores empresariales** que se contraponen a la **irresponsabilidad** de generar utilidades sin importar el deterioro que ocasione su actividad de la empresa al medio ambiente o los potenciales daños a la salud de los habitantes de la población en que se encuentra ubicada.
- *Conversión tecnológica* - Denominamos **tecnología** al conjunto de técnicas, conocimientos, y procesos que sirven para el diseño y construcción de productos que satisfagan ciertas necesidades. Cuando dichas técnicas o procesos han dejado de utilizarse por resultar inadecuados al cambiar el contexto que dio origen a su desarrollo, decimos que han pasado a ser tecnología obsoleta o anticuada. Por lo que es necesario efectuar una **conversión tecnológica**.
- *Fuentes alternativas de energía* - Son **fuentes de energía no convencionales**, dentro de las cuales podemos mencionar diferentes tipos de acuerdo a su origen, como son: solar, eólica, geotérmica y la energía biológica derivada de biomasa. Se caracterizan por ocasionar un impacto ambiental mínimo o nulo.

5.4. Definición operacional

La tabla 5 resume la definición operacional de la investigación. Menciona las variables por analizar, dimensiones y los indicadores que se utilizarán.

Tabla 5. *Definición operacional de la investigación*

| Variable | Dimensiones | Indicadores |
|---|--|---|
| Impacto ambiental | Contaminación en suelo, agua, aire. Daños a la salud | Índices de contaminación de aire, agua y suelo reportados por SEMARNAT y SEDEMA. Datos obtenidos en investigaciones de instituciones académicas. Resultados del trabajo de campo. |
| Gestión empresarial responsable | Cumplimiento con la normatividad vigente relacionada con la emisión y control de contaminantes | Denuncias presentadas a ante la PROFEPA Notas periodísticas. Reportes de organizaciones nacionales e internacionales. Resultados del trabajo de campo |
| Conversión tecnológica | Reducción del uso de combustibles fósiles. Implementación de procesos con tecnología limpia | Evaluación de programas y estudios realizados por instituciones académicas. Datos de fuentes oficiales. Número de patentes registradas en el IMPI. Resultados del trabajo de campo |
| Uso de fuentes alternas de energía | Uso de fuentes de energía no contaminante (solar, biomasa, etc.) | Información de cámaras empresariales. Reportes de la Secretaría de Energía. Resultados del trabajo de campo. |

Fuente: Elaboración propia

5.5. Instrumento de investigación

El instrumento seleccionado para la obtención de información es la **entrevista semiestructurada**, teniendo como finalidad obtener información de tipo cualitativo y con la profundidad necesaria para comprender el fenómeno en estudio, responder las preguntas de investigación y llegar a resultados y conclusiones que sirvan para confirmar la hipótesis de trabajo o bien, formular una hipótesis alterna.

La guía de entrevista utilizada se encuentra en el anexo 1. Ésta guía se elaboró considerando el objetivo principal de la investigación y las variables de estudio. Con el fin de evaluar la claridad y congruencia de las preguntas formuladas fue sometida a un proceso de validación por parte de siete académicos investigadores que trabajan en diferentes dependencias de la UNAM y expertos en áreas del conocimiento relacionadas con la sostenibilidad ambiental, tales como *química verde*, economía, ciencias de la sostenibilidad, planeación y desarrollo urbano.

Las preguntas se elaboraron tomando en cuenta los siguientes aspectos: datos generales, gestión empresarial, impacto ambiental, estrategias para incrementar la eficiencia energética, utilización de fuentes de energía renovable y el desarrollo o adaptación de nueva tecnología en sus procesos. La aplicación del instrumento de investigación se efectuó de acuerdo al protocolo indicado en el anexo 2.

Para validar el instrumento de investigación se empleó la matriz que se encuentra en el anexo 3. Los siete expertos consultados opinaron que las preguntas formuladas eran lo suficientemente claras y congruentes de acuerdo las variables de estudio y los objetivos de la investigación, señalando algunos aspectos de redacción y otras sugerencias que fueron tomadas en cuenta para llegar a la versión final.

5.6. Tamaño y selección de la muestra

Para los estudios de tipo cualitativo como es el presente caso, la metodología recomienda que las unidades seleccionadas estén situadas en el ambiente propicio que contribuya a efectuar un buen análisis y que contengan las características necesarias acordes al tema de estudio, para así poder dar respuesta a las preguntas de investigación (Hernández et al., 2014, p. 391).

Basándonos en lo anteriormente indicado, la población en estudio estuvo conformada por empresas que cumplieran con las siguientes características:

- Estar catalogada como empresa pequeña o mediana de acuerdo al criterio de la Secretaría de Economía basado en el número de trabajadores. En un rango de 11 a 50 para la empresa pequeña y de 51 a 250 para la mediana.
- Que en su actividad estuviera incorporado algún proceso de manufactura, manejo, almacenamiento o distribución de productos químicos.
- Tener ubicada su operación dentro del municipio de Ecatepec, Estado de México o áreas aledañas, pero dentro de la zona noreste de la ZMVM.
- Ser una unidad de negocio formalmente establecida y estar desarrollando su actividad de manera normal.

La selección de la muestra se realizó a partir de una población compuesta por 21 empresas con las características anteriormente señaladas y que fueron ubicadas por medio de información obtenida a través de la Asociación Nacional de Industria Química (ANIQ), directorios industriales, reportes de inventario emisiones publicados por la SEMARNAT y observaciones directas de campo.

No obstante que, como se comentó anteriormente, el enfoque cualitativo no exige que el tamaño de la muestra sea determinado estadísticamente, resulta provechoso tener presente que ello no implica que debemos excluir totalmente ciertas herramientas cuantitativas que nos pueden ayudar a fortalecer nuestra investigación (Bonilla, 2009, p. 43). Por lo tanto, se determinó el tamaño de la

muestra mediante el cálculo estadístico con el fin de darle una mayor validez a la representatividad de la misma. Con éste propósito utilizamos la fórmula correspondiente para poblaciones de tamaño finito, como es nuestro caso:

$$n = \frac{N Z^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

Dónde: N = 21 (tamaño de la población)

p = 0.5 (estimación de representatividad de la muestra)

q = 1 - p = 0.5 (estimación de la no representatividad de la muestra)

Z = 1.96 (valor estadístico para un nivel de confianza del 95 %)

d = 0.03 (error de estimación del 3 %)

Sustituyendo los valores obtenemos un tamaño de muestra igual a:

n = 8.12, que para fines prácticos se ajusta a **n = 9**

Por tanto, nueve es el **mínimo** de unidades que deben conformar la muestra para que estadísticamente obtengamos un resultado con el 95 % de confianza y un margen de error de 3 %.

La selección de las nueve unidades se realizó mediante un muestreo aleatorio simple y sin reemplazo, utilizando para ello una urna conteniendo tarjetas numeradas que correspondían a cada una de las empresas de la población y extrayendo las tarjetas consecutivamente hasta completar las nueve unidades.

Con el fin de dar mayor soporte a la investigación, se tomaron cuatro unidades adicionales, por lo tanto, **la muestra se conformó por un total de trece empresas** que cumplieron con el perfil requerido y que se encuentran operando de manera habitual; Once de ellas ubicadas en Ecatepec, una en Cuautitlán Izcalli y otra más en Tecamac.

Municipios pertenecientes al Estado de México y situados en la zona noreste de la ZMVM. Cinco de esas empresas están clasificadas como pequeñas (11 a 50 trabajadores), mientras que las ocho restantes, se clasifican como medianas (51 a 250 trabajadores).

5.7. Comentarios del capítulo 5

Con el fin de recopilar información de las empresas objeto de estudio se decidió utilizar la entrevista semiestructurada como herramienta para obtener información con base en un cuestionario preestablecido y validado, pero teniendo opción a formular preguntas emergentes de acuerdo al grado de apertura que mostrase cada empresa, que en un momento dado permitiera profundizar acerca de los temas planteados, pero evitando que el entrevistado pudiera sentirse sometido a un interrogatorio demasiado riguroso.

Para crear un ambiente de apertura y confianza de las personas contactadas no fueron solicitados datos de carácter confidencial o que llegaran a ocasionar incomodidad a la persona entrevistada. En todas las reuniones efectuadas se recibió un trato amable por parte de los representantes responsables de llevar la gestión ambiental de cada empresa y mostraron buena disposición para atender las visitas. El personal entrevistado ocupaba cargos con un grado de responsabilidad que varió desde nivel gerencial hasta dirección general y propietario.

Capítulo 6. Resultados

6.1. Resultados de las entrevistas

El resultado detallado de las entrevistas puede consultarse en el anexo 4. Para facilitar su análisis, las respuestas de las entrevistas se agruparon en las tablas 6 a 9, de acuerdo a su relación con cada una de las variables de estudio. La primera columna corresponde a las respuestas recibidas acerca de los temas tratados basados en la guía de entrevista previamente elaborada. La segunda y tercer columnas indican la frecuencia y porcentaje de ocurrencia de las respuestas de cada tema en las empresas pequeñas y medianas respectivamente.

Tabla 6. *Respuestas a las preguntas relacionadas con el impacto ambiental*

| Variable: Impacto ambiental (Variable dependiente) | Empresas pequeñas | | Empresas medianas | |
|---|-------------------------|-----|-------------------------|------|
| | Tamaño de categoría = 5 | | Tamaño de categoría = 8 | |
| | Tamaño de muestra = 13 | | | |
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| Cuentan con los procedimientos para tratamiento y disposición final de residuos | 4 | 80% | 8 | 100% |
| Cuentan con plan de emergencia para casos de fuga o derrame | 2 | 40% | 7 | 88% |
| Consideran que la contaminación de la zona donde se ubican afecta la salud de sus trabajadores | 0 | 0% | 0 | 0% |
| Reciben asesoría de alguna institución para el manejo de residuos peligrosos o de manejo especial | 3 | 60% | 8 | 100% |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 6 podemos observar que la mayoría de empresas visitadas cuenta con procedimientos para el tratamiento de residuos y reciben algún tipo de asesoría por parte de alguna asociación civil o institución académica, pero la mayoría de las empresas pequeñas carecen de plan de emergencia para casos de fuga o derrame. Es de notar que en ningún caso declararon haber detectado afectaciones a la salud de sus trabajadores por causas de la contaminación de la zona donde se ubican.

Tabla 7. *Respuestas a las preguntas relacionadas con la gestión empresarial responsable*

| Gestión responsable (Variable independiente) Tamaño de muestra = 13 | Empresas pequeñas | | Empresas medianas | |
|--|-------------------------|-----|-------------------------|------|
| | Tamaño de categoría = 5 | | Tamaño de categoría = 8 | |
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| Cuentan con política ambiental | 4 | 80% | 8 | 100% |
| Tienen implementado un sistema de gestión ambiental | 0 | 0% | 5 | 63% |
| Cuentan con un responsable de la gestión ambiental | 4 | 80% | 6 | 75% |
| Consideran que la legislación ambiental repercute en su operación | 1 | 20% | 3 | 38% |
| Opinan que las empresas pequeñas tienen limitantes para cumplir con la legislación ambiental | 2 | 40% | 4 | 50% |
| Consideran que una regulación y supervisión estricta puede dar lugar a actos de corrupción | 1 | 20% | 3 | 38% |
| Reciben inspecciones federales o municipales frecuentemente | 3 | 60% | 5 | 63% |
| Están incorporados al programa <i>Industria Limpia</i> de PROFEPA | 0 | 0% | 3 | 38% |

Fuente: Elaboración propia

La tabla 7 nos muestra que la mayor parte de las empresas han establecido una política ambiental y tienen asignado un responsable de llevar a cabo la gestión correspondiente. En cambio, no todas las empresas medianas han implementado un sistema formal de gestión ambiental y en el caso de las pequeñas ninguna lo tiene establecido. Por otra parte, un porcentaje importante consideró que su operación se ve afectada por la legislación y que las empresas pequeñas con limitantes de tipo financiero son las que tienen más dificultades para cumplir con la normatividad. Ninguna de las empresas pequeñas y menos de la mitad de las medianas dijeron haberse incorporado al programa *Industria Limpia* de PROFEPA.

Un aspecto relevante es que hubo varios casos en que los entrevistados manifestaron que la reglamentación y supervisión estricta por parte de las autoridades da lugar a prácticas de corrupción. También es importante el hecho de poco más de la mitad de las empresas son inspeccionadas regularmente lo que deja abierta la posibilidad de que algunas no estén cumpliendo debidamente con la normatividad.

Tabla 8. *Respuestas a las preguntas relacionadas con la conversión tecnológica*

| Conversión tecnológica (Variable independiente) Tamaño de muestra = 13 | Empresas pequeñas | | Empresas medianas | |
|---|-------------------------|-----|-------------------------|-----|
| | Tamaño de categoría = 5 | | Tamaño de categoría = 8 | |
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| Conocen los programas de gobierno para apoyar a PYMES en adquisición de tecnología limpia | 2 | 40% | 4 | 50% |
| Han gestionado financiamiento para su conversión tecnológica | 1 | 20% | 1 | 13% |
| Conocen los incentivos fiscales para invertir en tecnología limpia | 1 | 20% | 1 | 13% |
| Tienen presupuestado invertir en equipos de nueva tecnología | 2 | 40% | 5 | 63% |

Fuente: Elaboración propia

La información que arrojan las preguntas relacionadas a la conversión tecnológica de las PYMES que se agrupan en la tabla 8 indican en términos generales que existe mucha desinformación acerca de los programas crediticios y estímulos fiscales para invertir en tecnología limpia, motivo por el cual solo en dos casos mencionaron haber utilizado éste tipo de financiamiento. Además de que cerca de la mitad carecen de un presupuesto especialmente destinado a cubrir ésta necesidad.

Tabla 9. *Respuestas a las preguntas relacionadas con fuentes alternas de energía*

| Fuentes alternas de energía (Variable independiente) Tamaño de muestra = 13 | Empresas pequeñas | | Empresas medianas | |
|--|-------------------------|-----|-------------------------|------|
| | Tamaño de categoría = 5 | | Tamaño de categoría = 8 | |
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| Llevan un programa para reducir su consumo de energía | 1 | 20% | 8 | 100% |
| Tienen planeado renovar sus equipos de proceso por otros de menor consumo de energía | 0 | 0% | 4 | 50% |
| Están evaluando utilizar fuentes de energía renovable | 1 | 20% | 2 | 25% |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9 se aprecia que casi todas las empresas pequeñas carecen de programas para la reducción del consumo de energía, actualización tecnológica y utilización de fuentes alternas de energía. En lo que respecta a las empresas medianas, todas ellas están tomando acciones para disminuir su gasto energético, pero en cambio solo la cuarta parte de las mismas está evaluando el uso de fuentes de energía no convencionales. Son áreas de oportunidad que ameritan ser evaluadas.

6.2. Observaciones de campo efectuadas

Durante el tiempo de estancia en las empresas, se hicieron observaciones que permitieron evaluar cuatro características básicas de las mismas: su apariencia exterior, aspecto interior, el trato e imagen proyectada por su personal y el entorno en que se ubican. La información recabada se muestra en la tabla 10 como frecuencia y porcentaje de las observaciones. En la primera columna se encuentran las principales características observadas. La segunda y tercera columnas corresponden a las empresas pequeñas y medianas respectivamente. Los resultados que se presentan son subjetivos ya que dependieron del grado de percepción y criterio del entrevistador.

Tabla 10. *Observaciones realizadas durante las visitas a PYMES*

| Observaciones de campo Tamaño de muestra = 13 | Empresas pequeñas Tamaño de categoría = 5 | | Empresas medianas Tamaño de categoría = 8 | |
|--|--|-----|--|------|
| | Frecuencia | % | Frecuencia | % |
| Ubicación en zona industrial | 4 | 80% | 7 | 88% |
| Ubicación en zona habitacional | 1 | 20% | 1 | 13% |
| Buena apariencia exterior | 4 | 80% | 7 | 88% |
| Apariencia exterior descuidada | 1 | 20% | 1 | 13% |
| buena apariencia interior | 3 | 60% | 6 | 75% |
| Apariencia interior descuidada y con falta de mantenimiento | 2 | 40% | 2 | 25% |
| su personal proyecta imagen disciplinada y profesional | 4 | 80% | 8 | 100% |
| Su personal proyecta imagen informal y mala preparación | 1 | 20% | 0 | 0% |
| Trato cordial, respetuoso y accesible durante la entrevista | 4 | 80% | 8 | 100% |
| Trato accesible pero informal | 1 | 20% | 0 | 0% |

Fuente: Elaboración propia

6.3. Información adicional recabada

Los representantes de las empresas visitadas, expresaron algunos puntos de vista adicionales a los temas tratados, relacionados con problemáticas que resulta conveniente mencionar, puesto que les afectan de manera importante y en caso de no darse la debida atención y pronta solución por parte de las autoridades podría verse en riesgo la continuidad de su operación dentro de la ZMVM. Las principales preocupaciones compartidas fueron:

- Existe escasez de agua en la red municipal y el sistema de drenaje es totalmente deficiente pese a que las autoridades exigen el pago puntual por dichos servicios.
- Pésimas condiciones de las calles y vialidades aledañas, que por falta de mantenimiento ha quedado destruida gran parte de la carpeta asfáltica, afectando la operación de sus vehículos y generando gran cantidad de polvo que puede contaminar sus procesos.
- Alto índice de inseguridad en sus localidades que se manifiesta en robo de vehículos y asaltos a los trabajadores durante el trayecto a sus domicilios.
- Excesiva vigilancia a que son sometidas por las autoridades cuando a su parecer, la principal fuente de contaminación es el transporte público.
- En la mayoría de las empresas se percibió poca rotación de personal considerando que el personal con el que se tuvo contacto mostró experiencia en sus funciones.

6.4. Análisis de resultados

6.4.1. Similitudes y contrastes entre empresas pequeñas.

Con la finalidad de analizar los diferentes aspectos que intervienen en la gestión empresarial relacionada con la sostenibilidad se elaboró la tabla 11, que sintetiza las principales similitudes y contrastes encontrados entre empresas pequeñas. El primer bloque indica las carencias que fueron las similitudes detectadas y el segundo bloque

muestra las principales situaciones de contraste que fueron detectadas entre las empresas pertenecientes a éste grupo en estudio.

Tabla 11. *Similitudes y contrastes entre empresas pequeñas*

| Similitudes | Empresas pequeñas Tamaño de categoría = 5 | |
|--|---|----------|
| | Frecuencia | % |
| No cuentan con certificación <i>Industria Limpia</i> de PROFEPA | 5 | 100% |
| No han detectado afectaciones a la salud de sus trabajadores debido a la contaminación atmosférica | 5 | 100% |
| No tienen previsto utilizar fuentes alternas de energía | 5 | 100% |
| No tienen presupuestado la actualización tecnológica de sus equipos de proceso | 5 | 100% |
| Contrastes | Empresas pequeñas Tamaño de categoría = 5 | |
| | Frecuencia | % |
| Las respuestas del entrevistado no fueron congruentes con los hechos observados | 1 | 20% |
| Las respuestas del entrevistado y las observaciones resultaron congruentes | 4 | 80% |
| Informaron no estar manejando sustancias peligrosas en su proceso | 1 | 20% |
| Admitieron estar manejando sustancias peligrosas en su proceso | 4 | 80% |
| Están llevando a cabo programas para reducir su consumo de energía | 1 | 20% |
| No han tomado acciones para reducir su consumo de energía | 4 | 80% |
| Han hecho uso de los programas de financiamiento que ofrecen las dependencias de gobierno | 1 | 20% |
| No están enteradas acerca de los programas oficiales de financiamiento | 4 | 80% |

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar en la tabla que ninguna de éstas empresas cuenta con la certificación de *industria limpia* de PROFEPA y que no han desarrollado o adaptado nueva tecnología en sus procesos ni están utilizando fuentes de energía renovable. Por otra parte, no han detectado alteraciones en la salud de sus trabajadores por causas atribuibles a la contaminación atmosférica de la zona donde se encuentran operando.

En lo que respecta a las discrepancias, lo más destacable es que sólo hubo un caso en el que informó estar llevando a cabo un programa para reducir su consumo de energía y haber hecho uso de los mecanismos de financiamiento disponibles.

6.4.2. Similitudes y contrastes entre empresas medianas.

Tabla 12. *Similitudes y contrastes entre empresas medianas*

| Similitudes | Empresas medianas | |
|---|-------------------------|------------|
| | Tamaño de categoría = 8 | |
| | Frecuencia | Porcentaje |
| Tienen definida su misión y visión empresarial | 8 | 100% |
| El responsable de gestión ambiental también tiene otras funciones | 8 | 100% |
| Cuentan con procedimientos para el manejo de residuos peligrosos y planes de emergencia en caso de fuga o derrame | 8 | 100% |
| No han detectado afectaciones a la salud de sus trabajadores debido a la contaminación atmosférica | 8 | 100% |
| Tienen almacén exclusivo para confinamiento de residuos peligrosos | 8 | 100% |
| Reciben asesoría de parte de alguna asociación civil o institución académica | 8 | 100% |
| No utilizan fuentes de energía renovable | 8 | 100% |

Fuente: elaboración propia. Continúa en la siguiente página

Continuación de la tabla 12

| Similitudes | Empresas medianas | |
|--|--------------------------|-------------------|
| | Frecuencia | Porcentaje |
| No han dado prioridad a la actualización tecnológica de sus procesos | 8 | 100% |
| Su personal proyecta imagen disciplinada, cordial y buen trato | 8 | 100% |
| Contrastes | Empresas medianas | |
| | Frecuencia | Porcentaje |
| No cuentan con un responsable formal de gestión ambiental | 2 | 25% |
| Tiene asignado un responsable de gestión ambiental | 6 | 75% |
| No han sido inspeccionadas en varios años | 1 | 13% |
| Son inspeccionados en promedio de forma anual | 7 | 88% |
| Planes para el aprovechamiento de la energía calorífica excedente | 1 | 13% |
| Acciones para reemplazar equipos de iluminación por otros de menor consumo | 8 | 100% |

Al igual que en el caso anterior, para las empresas medianas se realizó un análisis de las similitudes y los contrastes detectados a partir de las entrevistas y observaciones realizadas, mismos que se muestran en la tabla 12. Las principales diferencias respecto a las empresas pequeñas consisten en que las de tamaño mediano sí cuentan con procedimientos para el manejo de sus residuos, por lo regular están afiliadas a alguna asociación empresarial y se apoyan en instituciones académicas o asociaciones civiles

para recibir asesoría para el mejoramiento de su administración y obtención de recursos. Reconocen además que tienen varios aspectos que mejorar en sus operaciones.

Es importante señalar que a pesar de que tres de éstas empresas son filiales de consorcios internacionales, no tienen presupuestado la adquisición o adaptación de equipos con nueva tecnología. No obstante, manifestaron que los cambios pueden ocurrir de forma rápida una vez que se toman decisiones en sus corporativos.

Con excepción de un caso, las respuestas y comentarios aportados durante las entrevistas, resultaron congruentes con las observaciones realizadas durante la estancia dentro de sus instalaciones. Es decir, no hubo contradicción entre el discurso pronunciado y los hechos observados.

Destaca el caso de una empresa pequeña que con el asesoramiento de una institución académica está gestionando un crédito con el Banco Mundial para invertir en equipos para la producción de biocombustibles.

6.4.3. Diagnóstico

La información recabada en la investigación documental y el trabajo de campo nos ofrece un panorama a partir del cual podemos establecer el siguiente diagnóstico:

En la mayoría de las empresas visitadas, los resultados de las entrevistas y observaciones realizadas indican que éstas tienen conciencia de la importancia de adoptar las medidas necesarias para mantener su operación cumpliendo con la legislación ambiental e implementando acciones para reducir su consumo de energía. Sin embargo, en mayor o menor grado presentan limitantes en lo que respecta a recursos humanos, tecnológicos y financieros apropiados.

Es notable el hecho de que ninguna de las empresas visitadas haya adoptado el uso de fuentes alternas de energía y solamente utilicen la energía eléctrica suministrada por la Comisión Federal de Electricidad y el gas natural como combustible para sus calderas. Solo en pocos casos mencionaron estar evaluando la opción de utilizar energía renovable, pero sin contar aún con un proyecto en firme.

La actualización tecnológica no ha sido una prioridad para las PYMES considerando que solo una minoría informó estar realizando la sustitución de sus equipos actuales de proceso por otros más eficientes. La mayoría se limita a la efectuar la restitución de sus activos fijos una vez que han llegado al final de su vida útil.

Resulta evidente la necesidad de mayor vinculación entre academia e industria tomando en cuenta que fue una minoría de empresas las que actualmente se están apoyando en instituciones académicas para desarrollar programas y planes de acción para mejorar su operación.

Existe desinformación respecto a los programas por parte del gobierno para apoyar con créditos a las PYMES en la inversión de tecnología limpia y equipos con bajo consumo de energía, puesto que sólo dos empresas informaron haberlos empleado en una sola ocasión y una de ellas aclaró no tener intención de utilizarlo nuevamente, argumentando que para la otorgación de los créditos las dependencias solicitan mucha información que consideran de carácter confidencial.

En general, resultó favorable la opinión que expresaron los ejecutivos entrevistados hacia las autoridades federales en lo que respecta a posibles prácticas de corrupción por parte de sus inspectores y funcionarios. Sin embargo, hubo cuatro casos en que las personas que atendieron las visitas manifestaron abiertamente que, a nivel municipal, los inspectores han llegado a actuar de forma arbitraria y prepotente, con el fin de obtener algún beneficio personal. Por tanto, existen indicios que a ese nivel aún se dan casos de corrupción.

6.5. Limitantes de la investigación

La guía de entrevista fue diseñada para aplicarse durante una hora como máximo, que fue el tiempo límite acordado con las empresas contactadas. Por éste motivo el número de temas y preguntas formuladas no fue muy extenso, limitándose a la obtención de la información considerada como estrictamente necesaria para un estudio descriptivo y sin pedir datos que pudieran ser de carácter confidencial.

Las observaciones realizadas se efectuaron únicamente en las áreas donde se tuvo el acceso y respetando siempre las normas de seguridad e indicaciones recibidas por parte de los representantes de las empresas visitadas.

La información relacionada con los procesos productivos fue proporcionada verbalmente y salvo contadas excepciones, hubo invitación para realizar un recorrido por las instalaciones para de esa manera constatar las medidas de seguridad y control ambiental implementadas.

Por otra parte, es altamente probable la existencia de empresas pequeñas que, al no estar publicados sus datos en directorios ni registradas en los reportes de emisiones de Semarnat u otras fuentes de información, no pudieron ser ubicadas y por tanto tampoco fueron consideradas dentro de la población de estudio.

Los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas de los mismos, no pueden hacerse extensivos para empresas situadas en otras regiones más allá de la ZMVM, dado que las condiciones geográficas, los factores relacionados con la legislación estatal o municipal, así como la cultura empresarial y el entorno socio-económico pueden variar significativamente.

Por ser una investigación con alcance descriptivo transeccional, la validez de los resultados está limitada al periodo durante el cual se llevó a cabo el estudio, tomando en consideración que las condiciones de tipo tecnológico, político, económico y social son dinámicas por naturaleza e inciden en su resultado. No obstante, puede servir como referencia para estudios posteriores de mayor alcance y profundidad.

6.6. Constructo para el desarrollo sostenible de las PYMES

El análisis de la información recopilada de las diferentes fuentes consultadas, así como del trabajo de campo realizado, proporcionan elementos para elaborar un constructo de la gestión empresarial para las PYMES del sector químico, orientado a la sostenibilidad, que contribuya al beneficio del medio ambiente y al mismo tiempo permita sostener su actividad y expectativas de crecimiento.

La figura 17 ilustra de forma simplificada la gestión empresarial de las PYMES y las funciones estratégicas requeridas para mantener su operación rentable y dentro de la normatividad ambiental; promoviendo su crecimiento, respetando el medio ambiente y la salud de los habitantes de su localidad.

El esquema elaborado muestra las entradas (*inputs*) que requiere una empresa para su operación y que están constituidos por el capital intelectual, capital financiero y la tecnología. También muestra las salidas (*outputs*) derivados de una adecuada gestión empresarial.

Dentro del recuadro que representa la parte interna de la empresa se encuentran las seis funciones estratégicas necesarias para obtener los resultados deseados. Queda incluida la gestión ambiental con el mismo grado de importancia que otras más tradicionales como finanzas, operaciones y marketing.

Figura 17. Funciones estratégicas de las PYMES socialmente responsables



Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar, en la parte central se ubica la dirección de la empresa, que debe estar totalmente comprometida con la sostenibilidad ambiental y su directriz sirve como eje para el desempeño de sus seis funciones estratégicas.

El constructo de gestión empresarial planteado promueve la utilización eficiente de los recursos humanos, financieros y tecnológicos; sustentándose sobre una base de ética empresarial que incentive a las áreas operativas para desarrollar prácticas responsables.

Como toda actividad empresarial, una empresa con orientación sostenible, además de preocuparse por la conservación del entorno, tiene como finalidades: lograr mayor productividad y rentabilidad; ganar participación de mercado mediante la satisfacción de su mercado objetivo y conseguir una imagen positiva ante la sociedad.

La característica principal de éste tipo de organizaciones es que consideran al medio ambiente como su principal cliente y, por tanto, dedican los recursos necesarios para que su operación no ocasione un impacto ambiental negativo.

Para llevar a alcanzar las metas de cada una de las áreas estratégicas, se requiere de planes de acción concretos que estén alineados con los objetivos planteados por la dirección general y aprovechen de manera óptima los recursos disponibles para mantener su crecimiento sostenible.

El constructo propuesto está representado en la figura 18 con las principales líneas de acción consideradas necesarias para el logro de los objetivos, respetando los valores empresariales. La dirección de las PYMES, desempeña un papel central para establecer alianzas estratégicas con las organizaciones que la rodean y de ésta manera cubrir ciertas necesidades que no alcanzara a satisfacer con sus propios recursos.

En principio pudiera parecer que se requiere gran cantidad de personal para abarcar las diferentes funciones y planes de acción. Sin embargo, esto puede lograrse con una plantilla relativamente pequeña, partiendo de una adecuada selección y capacitación del personal para posteriormente ubicarlo en las diferentes funciones, de acuerdo a sus conocimientos, aptitudes y potencialidades.

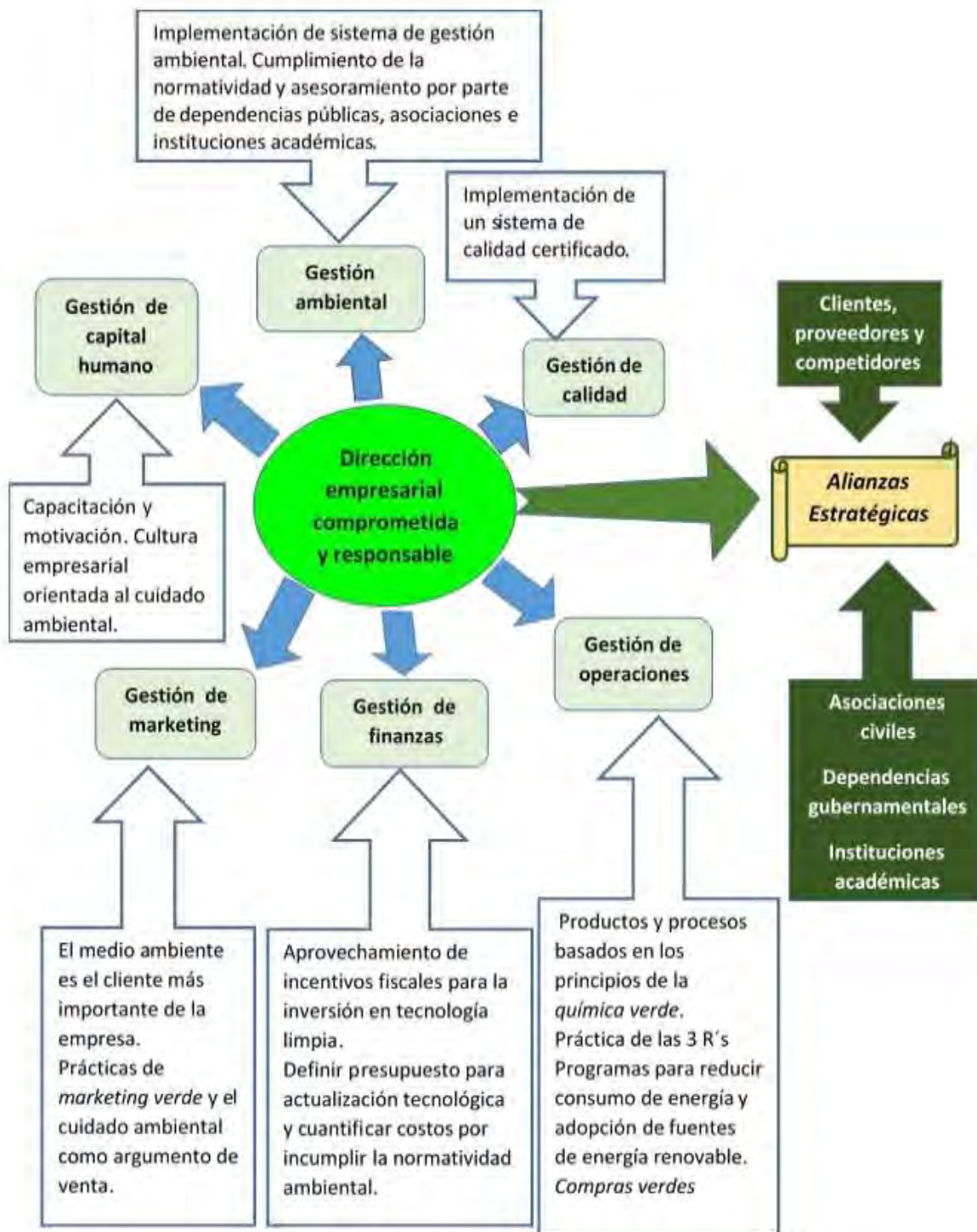
En ésta figura también se aprecia la importancia de contar con sistemas de gestión ambiental y calidad certificados. Es factible la integración del sistema de gestión ambiental como la norma ISO 14001 dentro de otro sistema de mayor nivel que con el que sea compatible como es la norma ISO 9001, dando lugar a un sistema integral que abarque ambos aspectos. Para su implementación puede utilizarse la misma estructura organizacional, evitando así una doble carga de trabajo y aprovechando al máximo los recursos disponibles (Arsul, Abdul y Rafidah, 2017, pp. 158-166; International Organization for Standardization [ISO], 2015, p. 2).

Dada la creciente preocupación de la sociedad por el medio ambiente, los productos elaborados por empresas socialmente responsables que utilicen procesos limpios y que cumplan con la normatividad vigente, suelen tener mayor aceptación por el consumidor. Por tanto, las prácticas del marketing verde sin duda ayudarán a las empresas a crecer y consolidarse en su mercado.

Para las PYMES, resulta fundamental contar con el apoyo y asesoría de asociaciones civiles, dependencias oficiales e instituciones académicas para estar actualizada en lo que respecta a avances tecnológicos, desarrollo de recursos humanos y programas de financiamiento. Por ésta razón, el esquema del constructo propuesto muestra la relevancia que tiene establecer alianzas estratégicas con éstas organizaciones.

Las experiencias compartidas por las empresas entrevistadas demuestran que, los convenios debidamente planeados y acordados con clientes, proveedores o empresas del mismo giro industrial (incluyendo los competidores directos) que cuenten con una infraestructura más desarrollada, son medios que permiten reducir los costos y la cantidad de personal empleado. Para lograrlo, la dirección de la empresa debe ser lo suficientemente sensible y estar en estrecho contacto con las instituciones y organizaciones externas para detectar cualquier oportunidad que pueda ayudar a mejorar la productividad, rentabilidad e imagen de su empresa ante la sociedad; también deberá coordinar y dar apoyo a las seis funciones estratégicas internas para que, mediante un trabajo eficiente y alineado con la misión y visión corporativa puedan alcanzar sus objetivos y participar en la conservación de su entorno.

Figura 18. Constructo de gestión empresarial de una PYME orientada a la sostenibilidad



Fuente: Elaboración propia

6.7 Estrategias de gestión empresarial propuestas

En las tablas 13 a 18 se describen las estrategias propuestas para cada una de las seis funciones clave de las PYMES del sector químico, que pueden coadyuvar a mejorar su eficiencia y contribuir al desarrollo sostenible de la localidad donde operan actualmente, que en nuestro caso de estudio es la zona noreste de la ZMVM.

Las tablas siguientes contienen en primer lugar el objetivo estratégico de acuerdo a su función y las oportunidades que se presentan para lograrlos. También se indican las principales líneas de acción que se requiere llevar a cabo para cubrir las necesidades detectadas a partir de las entrevistas y observaciones efectuadas durante la investigación.

6.7.1. Estrategia de gestión ambiental

Tabla 13. *Estrategia de gestión ambiental*

| | |
|---|--|
| Objetivo estratégico: Cumplir con la normatividad ambiental vigente | |
| <i>Oportunidades para lograrlo:</i> Las empresas que operan apegándose al cumplimiento de la normatividad ambiental son más eficientes, sus productos tienen mayor aceptación en el mercado y mantienen su actividad ocasionando un mínimo impacto ambiental. | |
| <i>Líneas de acción</i> | Definir una política medioambiental corporativa respaldada por la dirección general de la empresa y difundirla a los integrantes de la organización, para que asuman el firme compromiso de colaborar en su cumplimiento. |
| | Desarrollar los recursos humanos y materiales necesarios para que los productos y procesos cumplan con la norma NMX –AA-162 y demás normas oficiales mexicanas relacionadas con el cuidado ambiental, apoyándose en asociaciones como la ANIAQ, AIEM e instituciones académicas como la UNAM y el IPN. |
| | Diseñar programas orientados a conocer la legislación ambiental vigente, ejercer las buenas prácticas de manufactura, los principios de la <i>química verde</i> y la regla de las tres R's. |
| | Implementar un sistema de gestión ambiental como puede ser la ISO 14001, SARI u otro equivalente. |

Fuente: Elaboración propia

6.7.2. Estrategia de gestión de calidad

Tabla 14. *Estrategia de gestión de calidad*

| | |
|---|--|
| Objetivo estratégico: Controlar procesos de manufactura para así obtener productos diseñados para satisfacer las necesidades del cliente y cumplir con sus expectativas. | |
| Oportunidades para lograrlo: La calidad es una función estratégica para la aceptación en los mercados nacional e internacional y por tanto representa una ventaja competitiva. | |
| <i>Líneas de acción</i> | Establecer políticas de calidad avaladas por la dirección de la empresa, que estén acordes a su misión, visión y objetivos. |
| | Adoptar y difundir en la organización una filosofía de mejora continua para alcanzar mayor nivel de competitividad en el mercado nacional e internacional. |
| | Poner en práctica un sistema de calidad acorde a la norma ISO 9001-2015 y obtener el registro correspondiente. |

Fuente: Elaboración propia

6.7.3. Estrategia de gestión de operaciones

Tabla 15. *Estrategia de gestión de operaciones*

| | |
|---|---|
| Objetivo estratégico: Diseñar productos y procesos que sean eficientes en la utilización de materiales y energía, aportando utilidad a través de una cadena de valor, sin ocasionar deterioro al ambiente ni a los habitantes de su localidad. | |
| Oportunidades para lograrlo: La utilización de tecnología limpia y la reutilización de residuos mejoran la productividad, rentabilidad y competitividad de las empresas | |
| <i>Líneas de acción</i> | Innovar o adaptar procesos con nueva tecnología que eleven la productividad y sean amigables con el entorno. |
| | Realizar compras bajo criterios ambientales, seleccionando proveedores cuyos procesos no ocasionen impacto ambiental |
| | Implantar programas para reducción del consumo de energía y abatimiento de mermas de materiales. |
| | Diseñar productos que sean reutilizables o reciclables una vez concluida su vida útil, evitando así su desecho inmediato. |
| | Utilizar fuentes de energía no contaminante. |
| | Seguir los doce principios de la <i>química verde</i> . |
| | Reemplazar los equipos actuales por otros más eficientes |

. Fuente: Elaboración propia

6.7.4. Estrategia de gestión de finanzas

Tabla 16. *Estrategia de gestión de finanzas*

| | |
|--|---|
| Objetivo estratégico: | |
| Suministrar a la empresa los recursos financieros necesarios para el desarrollo, compra o adaptación de tecnología limpia. | |
| Oportunidades para lograrlo: | |
| Aprovechar los incentivos fiscales y programas crediticios diseñados para que las PYMES inviertan en el desarrollo o adopción de tecnología limpia | |
| <i>Líneas de acción</i> | Obtener recursos a través de los programas públicos como son el Fondo Nacional Emprendedor (FNE), PROINNOVA, INNOPAPYME y Eco-crédito empresarial del (PAEEEM), para actualizar la infraestructura tecnológica de la empresa. |
| | Integrar los costos derivados de la responsabilidad ambiental al precio del producto. |
| | Cuantificar los gastos ocasionados por el incumplimiento de la normatividad ambiental. |
| | Evaluar los beneficios económicos derivados de actualización tecnológica, uso de energía limpia y reciclaje de materiales. |

Fuente: Elaboración propia

6.7.5. Estrategia de gestión de marketing

Tabla 17. *Estrategia de gestión de marketing*

| | |
|--|---|
| Objetivo estratégico: | |
| Considerar al medio ambiente como el cliente principal de la empresa | |
| Oportunidades para lograrlo: | |
| La creciente preocupación de la sociedad por el deterioro ambiental y la escasez de recursos naturales motiva la compra de productos procedentes de empresas socialmente responsables. Aunado a lo anterior, el mercado de exportación es más accesible para aquellos productores que cumplen con la normatividad ambiental internacional. | |
| <i>Líneas de acción</i> | Diseño de envases reciclables o biodegradables. |
| | Promover la <i>publicidad verde</i> , evitando los medios impresos. |
| | Proyectar imagen de <i>empresa verde</i> responsable y certificada a través de ventas personales, publicidad y relaciones públicas. |

Fuente: Elaboración propia

6.7.6. Estrategia de gestión de capital humano

Tabla 18. *Estrategia de gestión de capital humano*

| | |
|---|--|
| Objetivo estratégico: | |
| Contar con personal capacitado, motivado y con actitud proactiva, para que sea el factor diferenciador que promueva el cambio en las PYMES y las impulse para consolidar su crecimiento de manera sostenible, respetando entorno y contribuyendo al desarrollo económico del país. | |
| Oportunidades para lograrlo: | |
| Actualmente existe una sobreoferta de mano de obra altamente calificada procedente de instituciones tanto públicas como privadas, que representan una fuente de capital humano compuesta por jóvenes talentosos, con deseos de superación y que con una adecuada orientación y motivación pueden aportar gran valor a las empresas. | |
| Líneas de acción | Crear vínculos con instituciones académicas como UNAM e IPN, para invitar a sus egresados a realizar prácticas profesionales o trabajos de tesis que además de servir para complementar su formación académica, aporten conocimientos e ideas innovadoras a las PYMES. |
| | Aprovechar los programas de capacitación que ofrecen las asociaciones civiles y dependencias oficiales para mejorar la productividad del trabajador y fomentar el trabajo en equipo. |
| | Participación activa por parte de la dirección de la empresa para implantar y fomentar una cultura que tenga dentro de sus valores principales el cuidado al medio ambiente y la utilización eficiente de recursos materiales y energéticos. |
| | Difundir entre el personal el conocimiento acerca de los beneficios del uso de tecnología limpia y de fuentes de energía renovable. |
| | Otorgar reconocimiento a los colaboradores que aporten ideas innovadoras que sirvan para mejorar los procesos, reducir mermas y consumo de energía. |

Fuente: Elaboración propia

El conjunto de estrategias descritas anteriormente permitirá a las PYMES ser más eficientes, incrementar su productividad y rentabilidad. beneficiará a la sociedad manteniendo y creando empleos y coadyuvará al mejoramiento del medio ambiente.

Conclusiones

Los resultados del estudio proporcionan argumentos para apoyar la hipótesis de trabajo, tomando en consideración que las PYMES entrevistadas que practican una gestión empresarial responsable sustentada en bases éticas, que cuentan con políticas y programas encausados a la promoción de una operación que respete el medio ambiente reduciendo su consumo de energía y contemplando la utilización de tecnología limpia, operan actualmente dentro de la normatividad vigente y llevan a cabo acciones que coadyuvan a la disminución de su impacto ambiental.

Con base en el diagnóstico realizado de la gestión empresarial de las PYMES del sector químico y considerando las áreas de oportunidad detectadas, fue propuesto un **constructo** de gestión, así como **estrategias** para cada una de las seis funciones consideradas fundamentales para las PYMES orientadas hacia la sostenibilidad, con lo cual **se alcanzó el objetivo general del presente trabajo**.

A partir de la información obtenida de las entrevistas y las observaciones de campo se elaboraron los cuadros relacionados con cada una de las variables de estudio para de ésta manera **describir** los aspectos fundamentales de la gestión de las PYMES, su grado de compromiso con el cuidado ambiental para de ésta forma **cubrir el primero de los objetivos específicos** establecidos. Las líneas de acción que forman parte de las estrategias planteadas constituyen **propuestas de acciones concretas y viables** que coadyuvarán al desarrollo sostenible de las empresas y que representan **otro de los objetivos específicos** alcanzados.

Algunos de los planteamientos surgidos de la investigación enfocados a propiciar el cambio tecnológico de las PYMES (**objetivo específico**) son:

1. Las autoridades federales deben asumir la responsabilidad de diseñar programas que ofrezcan mayores incentivos para que las PYMES puedan contar con recursos suficientes para invertir en tecnología que haga más eficientes y limpios sus procesos. Las autoridades municipales por su parte tienen la obligación de

erradicar las prácticas de corrupción de los inspectores responsables de la supervisión de las actividades empresariales.

2. Para alcanzar un desarrollo sostenible y mayor nivel de competitividad, las PYMES tendrán que considerar la gestión ambiental dentro de su estructura organizacional, como una función estratégica, otorgándole el mismo nivel de importancia que tienen las áreas tradicionales como son: finanzas, calidad, operaciones y marketing.
3. Las pequeñas y medianas empresas, pueden lograr su actualización tecnológica si utilizan los instrumentos de financiamiento, medios de capacitación y asesoría disponibles para diseñar planes y programas adecuados, que a la postre representen una ventaja competitiva para mejorar su desempeño en el mercado.
4. La inversión en tecnología encaminada al logro de una producción limpia debe considerarse como una acción prioritaria e impostergable para las PYMES. Para lograrlo, será necesario que conozcan y evalúen los programas de financiamiento público y privado.
5. El establecimiento de **alianzas estratégicas** con clientes, proveedores, instituciones académicas y otras empresas, incluyendo sus competidoras, resulta un mecanismo eficaz para que las PYMES consigan optimizar recursos, reducir costos y diseñar programas para el mejoramiento del medio ambiente.
6. Es indispensable que las PYMES integren en sus planes y presupuesto el uso de fuentes de energía renovable, para lograr una reducción sustancial de los niveles de emisiones en las empresas de la ZMVM que permita mantener su operación sin ocasión usar impacto ambiental negativo.

La mayor parte de las empresas entrevistadas han comenzado a tomar acciones para reducir su consumo de energía, principalmente por medio del reemplazo de su equipo de iluminación. No obstante, hace falta explorar otras alternativas.

Debido a que ninguna de las empresas contactadas ha implementado en sus procesos el uso de fuentes alternas de energía y la mayoría tampoco ha hecho uso de los programas de apoyo que ofrece el gobierno para tal fin, ya sea por falta de

conocimiento o por no formar parte de sus prioridades, no fue posible visualizar con claridad la viabilidad del uso de fuentes de energía no contaminante para las PYMES.

Durante estudio no se encontraron evidencias contundentes acerca del deterioro ambiental ocasionado por las empresas que operan con tecnología tradicional, por lo tanto, tampoco fue factible estimar en base al estudio realizado el impacto ambiental producido la falta de actualización tecnológica. Lo anterior da pauta para que en el futuro **se promuevan nuevas líneas de investigación con un mayor alcance y profundidad** relacionadas a éstos temas.

A continuación, se mencionan otras **recomendaciones y aportaciones derivadas del presente trabajo** que pueden ser de utilidad para casos de estudios similares dentro del ámbito de las ciencias administrativas:

1. Para mantener su operación y aspirar a un crecimiento amigable con el medio ambiente, las PYMES pertenecientes al sector químico requerirán desarrollar o adaptar procesos que mantengan un justo balance entre el conocimiento, la rentabilidad y la responsabilidad social. Para ello es indispensable contar con el compromiso pleno por parte de su dirección general.
2. La planeación e implementación de una adecuada gestión empresarial es fundamental para reducir el impacto ambiental y eliminar el riesgo potencial que representan las empresas del sector químico ubicadas en la ZMVM.
3. Los procesos de producción deben basarse en prácticas de manufactura que respeten la naturaleza y encuadren dentro de la normatividad oficial mexicana correspondiente, evitando a toda costa participar en actos de corrupción.
4. A pesar de que las empresas entrevistadas informaron no haber observado afectaciones en la salud de sus trabajadores ocasionada por la elevada contaminación atmosférica registrada en la parte noreste de la ZMVM, las referencias de estudios científicos mencionados en la sección 4.5 demuestran que los efectos pueden presentarse a largo plazo, siendo los niños el segmento de la población más vulnerable. Motivo por el cual, es probable que las personas en edad productiva no manifiesten aún síntomas atribuibles a la contaminación.

5. La dirección general es en primera instancia la responsable de implantar estrategias de desarrollo sostenible como las propuestas en éste trabajo y asegurarse de que los integrantes de la organización cuenten con la motivación y los medios necesarios para su cumplimiento. **El hecho de estar catalogadas como PYMES no debe ser un obstáculo para lograrlo** si se utilizan los apoyos disponibles y el asesoramiento por parte de las dependencias oficiales, asociaciones civiles e instituciones académicas.
6. La problemática ambiental del municipio de Ecatepec es un claro ejemplo de las consecuencias del crecimiento desordenado de la ZMVM y de la falta de controles por parte de las autoridades.
7. De acuerdo a la información obtenida en las entrevistas, hace falta mayor vinculación entre el sector empresarial y las instituciones académicas para que, mediante un esfuerzo conjunto se impulse su desarrollo compartiendo el conocimiento y experiencia adquirida por ambas partes. Las empresas entrevistadas que ya lo hicieron informaron haber obtenido importantes beneficios.
8. Las prácticas irresponsables que repercuten en el medio ambiente no solo son atribuibles a las empresas, sino también al sector gobierno en sus diferentes niveles. Esta situación se hace evidente en los deficientes servicios que existen en las zonas industriales del municipio de Ecatepec, pues hay una aguda escasez de agua, calles en pésimo estado y un alto índice delictivo que atenta contra la integridad física de los trabajadores.
9. La estricta vigilancia a que están sujetas la mayoría de las empresas del sector químico de la parte noreste de la ZMVM contrasta con la tolerancia y laxitud con que las autoridades aplican la legislación ambiental al transporte público que es la principal fuente de contaminación atmosférica en el área de estudio.
10. El acelerado deterioro ambiental y agotamiento de recursos naturales que afecta nuestro país y particularmente la ZMVM es sin duda un **problema multifactorial que obliga a realizar análisis desde diferentes ángulos** para encontrar alternativas de solución.

Referencias

- Alayón, C., Safsten, K., & Johansson, G. (2016). Conceptual sustainable production principles in practice: Do they reflect what companies do? *Journal of Cleaner Production*, 141, 693-670. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.09.079
- Almagro, F. V. (2004). Medición del desarrollo sustentable, reto de las cuentas nacionales. La experiencia de México en el cálculo del producto interno bruto ecológico. *Problemas del Desarrollo*. 139, 93-119. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/pde/article/view/7558/7047>
- Alvarado, C. I., Sánchez, G. M., Hernández, C. L., Vizcaya de, R. A., Múgica, V., Pelallo, ... Quintanilla, V.B. (2017). Increased methylation of repetitive elements and DNA repair genes is associated with higher DNA oxidation in children in an urbanized, industrial environment. *Mutation Research*, 813, 27-36. doi: 10.1016/j.mrgentox.2016.11.007
- Álvarez, A. M. (2016). Retos de América Latina: agenda para el desarrollo sostenible y negociaciones del siglo XXI. *Problemas del Desarrollo*. 186, 9-30. Recuperado de http://www.probdes.iiec.unam.mx/numeroenpdf/186_v47/01art_Alvarez.pdf
- Alvarez-Larrauri, R. & Fogel, I. (2006). Environmental audits as a policy of state. 10 years of experience in México. *Journal of Cleaner Production*, 16, 66-74. doi: 10.1016/j.jclepro.2006.11.006
- Anastas, P. & Eghbali, N. (2010). Green chemistry: principles and practice. *Chem. Doc. Rev.*, 39, 301-312. doi: 10.1039/b918763b
- Asrul, M. M., Abdul, M. Z. & Rafidah, W. A. S. (2017). Sustainable Green management system (SGMS) – an integrated approach towards organisational sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 146, 158-172. doi: 10.1016/j.jclepro/2016.06.033
- Asociación Nacional de la Industria Química A. C. (ANIQ). (2017). *Anuario estadístico de la industria química mexicana 2017*. México, D. F.: Autor.

- Astroulakis, N. (2013). Desafiando la economía convencional: un paradigma ético del desarrollo. *Revista problemas del desarrollo*, 175, 33-53. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/pde/article/view/42205/38361>
- Bazán, N. G., Ortiz, M. G. & Cuevas, S. J. (septiembre-octubre 2017). Retos cambiantes de la política energética. *Energía a debate*, 82, 31-33). Recuperado de <https://www.energiaadebate.com/blog/2521/img/2017090411626451504560405/max.pdf>
- Bermejo, R. G. (2014). *Del desarrollo sostenible según Brudtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Recuperado de http://publ.hegoa.efaber.net/assets/pdfs/315/Sostenibilidad_DHL.pdf?1399365095
- Borja, P. S. (2013). La sobrevaluación del peso mexicano y sus efectos. En Borja, P. S. y Licea, A. P. (Coords.), *Tópicos actuales de Economía* (pp. 17-55). México, D. F.: UNAM-FCA.
- Bonilla, C. E. (2009). La metodología de la investigación: práctica social y científica. En Bonilla, C. E., Hurtado, P. J. & Jaramillo, H. C. (Coords.). *La investigación. Aproximaciones a la construcción del conocimiento científico* (pp. 19-49). México, D. F.: Alfaomega.
- Calderón, M. M. G. (2015). Innovar o imitar: ¿brecha tecnológica u opción para las PYMES mexicanas? En Flores, P. J. (Coord.). *Pymes mexicanas: impacto de la primera crisis global del siglo XXI* (pp. 135-176). Cuautitlán Izcalli, Estado de México: UNAM Fes Cuautitlán.
- Castillo, C. A. & Abad, G. I. (2013). *Dirección de empresas*. Madrid, España: Pirámide.
- Castro, G. Z. (2014). *Genotoxicidad en linfocitos periféricos humanos expuestos in vitro a metales pesados asociados con PM₁₀ de Ecatepec, Estado de México* (Tesis de Maestría). UNAM. Recuperado de <http://oreon.dgbiblio.unam.mx>
- Chiavenato, I. (2006). *Teoría general de la administración*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Clark, J. H., Pfaltzgraff, L. A., Budarin, V. L., Hunt, A. J., Gronnow, M., Matharu, A. S. & Sherwood, J. R. (2013). From waste to wealth using green chemistry. *Pure Appl. Chem.*, 8, 1625-1631. doi: 10.1016/j.ecolecon.2005.10.023.

- Colado, G.S., Gutiérrez, C., Vives, C. & Valencia E. (2014). *Smart city. Hacia la gestión inteligente*. México, D. F.: Alfaomega.
- Comisión Ambiental de la Megalópolis. (Comunicado de prensa del 23 de enero de 2018). *Pronóstico de temporada de ozono 2018*. Recuperado de <https://www.gob.mx/comisionambiental/prensa/comunicado-de-prensa-23-1-18>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2016). *Horizontes 2030. La igualdad en el centro del desarrollo sostenible*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40159/4/S1600653_es.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2018a). *Agenda 2030 y objetivos de desarrollo sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Recuperado de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/15/S1700334_es.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2018b). *Segundo informe anual sobre el progreso y los desafíos regionales de la agenda 2030 para el desarrollo sostenible de América Latina y el Caribe*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43415/1/S1800146_es.pdf
- Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]. (2016). *Estadísticas del agua en México*. Recuperado de http://201.116.60.25/publicaciones/eam_2016.pdf
- Conklin, D. W. (2011). *The global environment of business*. Los Ángeles, Estado Unidos: Sage.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [Conacyt]. (2017). *Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación. México 2016*. Recuperado de <http://www.siicyt.gob.mx/index.php/transparencia/informes-conacyt/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-tecnologia-e-innovacion/informe-general-2016/3835-informe-general-2016/file>
- Consejo Nacional de Población [COANAPO], Fundación BBVA Bancomer. (2017). *Anuario de migración y remesas 2017*. México, D.F.: Autores.

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos [CP]. (Texto vigente al 15 de agosto de 2016). México, D.F.: Comisión Nacional de los Derechos Humanos.
- Cordera, C. R. (2014). Más allá de la crisis al rescate del desarrollo. *ECONOMIAunam*, 31, 3-24. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ecu/article/view/45126>
- Cortéz, L. M., Rojas, R. H., Moreno, M. H., Montes, S., Rodríguez, A. Y., Hernández, B. D....Rodríguez, D. S. (2018). Evaluation of the effect of an environmental management program on exposure to manganese in a mining zone in México. *Neurotoxicology*, 64, 142-151. doi: 10.1016/j.neuro.2017.08.014
- Cruz, N. X., Rossell, M.K. G. & Ortiz, R. V. A. (2017). Los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero como instrumento de política pública. En Rueda, A. J.C., Gay G. C. & Ortiz E. B. (Coords.). *La Gobernanza Climática en México: Aportes para la consolidación estructural de la participación ciudadana en la política climática nacional. Volumen I diagnósticos* (pp. 115-129). Recuperado de <http://www.pincc.unam.mx/slider/pdf/vol1.pdf>
- Cypher, J. M. & Delgado, W. R. (2010). *México's economic dilemma. The development failure of neoliberalism. Maryland*, Estados Unidos: Rowman & Littlefield.
- Czinkota, M. & Ronkainen, I. (2011). *Global Business. Positioning ventures ahead*. New York, Estados Unidos: Routledge.
- Diario Oficial de la Federación. (19 de mayo de 2017). *Reforma a la ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa de 2002*. Recuperado de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/247_190517.pdf
- Díaz, L. F. J. & Montalvo, C. (2015). A comprehensive review of the evolving and cumulative nature of eco-innovation in the chemical industry. *Journal of Cleaner Production*, 102, 30-43. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.04.007
- Drucker, P. (1966). *La gerencia efectiva*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Sudamericana.
- Drucker, P. (1975). *La gerencia*. Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.
- Duque, G. E. (2013). *Geopolítica de los negocios y mercados verdes*. Bogotá, Colombia: Sergio Arboleda.

- Espinoza, C. M. (2010). *Ecatepec y Nezahualcóyotl: de suelos salitrosos a ciudades de progreso*. Toluca, Estado de México: Secretaría de Educación Pública del Estado de México.
- Fayol, H. (1918, tomado del texto original publicado en 1916 en el Bulletin de la Société de l'Industrie minérale). *Administration industrielle et générale*. París, Francia: DUNOD.
- Flores, P. J. (2015). Emergencia de la crisis global en México: sectores afectados. En Flores, P. J. (Coord.). *Pymes mexicanas: impacto de la primera crisis global del siglo XXI* (pp. 14-51). Cuautitlán Izcalli, Estado de México: UNAM Fes Cuautitlán.
- Fracarolli, N. M. & Lee, P. C. (2016). Caught red-handed: the cost of the Volkswagen dieselgate. *Journal of Global Responsibility*, 7, 288-302. doi: 10.1108/JGR-05-2016-0011
- Fragoso, T. J. (2015). Teorías en torno a la globalización y sus implicaciones para el desarrollo económico latinoamericano. *Economía Informa*, 391, 32-53. Recuperado de <http://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econinfo/391/02torresfragoso.pdf>
- Franciscus [Papa]. (2015). *Carta encíclica "laudato si", alabado seas sobre el cuidado de la casa común*. México, D.F.: Buena prensa.
- Galán, Z. J. (2014). *Diseño organizativo*. Madrid, España: Paraninfo.
- Gálvez, M. E. (2017). Vulnerabilidad, territorio y riesgo: pistas desde una región industrial de la ZMVM. En Lucatelo, S. & Garza, S. M. (Coords.). *Cambio climático y desastres: un enfoque en políticas sociales* (pp. 169-181). Recuperado de <http://www.pincc.unam.mx/slider/pdf/desastres.pdf>
- Gangadharan, L. (2006). Environmental compliance by firms in the manufacturing sector in México. *Ecological economics*, 59, 477-486. doi: 10.1016/j.ecolecon.2005.10.023
- García, P. J. (2016). The mexican energy reform and clean energy: lessons from swedish and norwegian scheme of clean energy certificates. *Natural Resources Journal*, 56, 351-368. Recuperado de http://lawschool.unm.edu/nrj/volumes/56/2/NRJ_56_2_Padron.pdf

- García, S. W. A., Huerta, C. A., Carrasco, C. K. L., Pratt, M.M., John, K., Petrosyan, P.,... Gosebatt, M.E. (2011). Seasonal variations in the levels of PAH–DNA adducts in young adults living in México City. *Mutagenesis*, 3, 385-391. doi: 10.1093/mutage/geq104
- Garg, A. (2015). Green Marketing for Sustainable Development: an Industry Perspective. *Sustainable Development*, 23, 301-316. doi: 10.1002/sd.1592
- Garza, G. (1996). Uncontrolled air pollution in México City. *Cities*, 5, 315-328. doi: 10.1016/0264-2751(96)00019-4
- Gobierno del Estado de México. (2015). *Plan municipal de desarrollo urbano de Ecatepec de Morelos Estado de México* (gaceta del 3 de diciembre de 2015). Recuperado de <http://ecatepec.gob.mx/gacetas/Gaceta%20dic035%20Desarrollo%20Urbano%20Ecatepec.pdf>
- Góngora, P. J. (2014). El reciclaje en México. *Comercio Exterior*, 3, 2-5. Recuperado de http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/757/2/reciclaje_mexico.pdf
- González, D. & Martínez, M. (2012). Descomposition analysis of CO₂ emissions in the Mexican industrial sector. *Energy for sustainable development*, 16, 204-215. doi: 10.1016/j.esd.2012.01.005
- Greenpeace México. (2009). *La destrucción de México. La realidad ambiental del país y el cambio climático*. Recuperado de http://www.greenpeace.org/mexico/global/mexico/report/2009/6/destruccion_mexico.pdf
- Grupo Nuevo Curso de Desarrollo. (2017). *En defensa del interés nacional ante la coyuntura crítica. ¿Qué hacer?* México, D.F.: UNAM.
- Gutiérrez, G. E. & Marúm, E. E. (2015), Los sistemas regionales de innovación base para un sistema sustentable de innovación en México. *Social and Behavioral Sciences*, 174, 3772-3779. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.01.1112

- Gutiérrez, J. M., (2010). *La expectativa del desarrollo sustentable considerando el agotamiento de las reservas de Pemex* (Tesis de maestría). Recuperado de: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/10101/278.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- H. Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos. (2016). *Plan de desarrollo municipal 2016-2018 Ecatepec de Morelos, Estado de México*. Recuperado de <http://www.ecatepec.gob.mx/PDM%202016-2018.pdf>
- H. Ayuntamiento Constitucional de Ecatepec de Morelos. (2017). *Reglamento de conservación y protección al medio ambiente del municipio de Ecatepec de Morelos* (gaceta del 30 de marzo de 2017). Recuperado de <http://ecatepec.gob.mx/leyes-y-reglamentos/>
- Hamui-Halabe, L., Laredo, S., Nosnik, O., Prado, G. & Serret, B. (2000). *Efectos sociales de la globalización*. México, D.F.: Limusa.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C. & Baptista, L. M. (2014). *Metodología de la investigación*. México, D. F.; McGraw.Hill.
- Holloway, J. (1995). El capital se mueve. En Ceceña, A. (Coord.), *La internacionalización del capital y sus fronteras tecnológicas* (pp. 15-28). México, D.F.: Ediciones el caballito.
- Huesca, P. M.E., Sheinbaum, P. C. & Köppel, J. (2016). Social implications of siting wind energy in a disadvantaged region. The case of the Isthmus of Tehuantepec, México. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 952-965. doi: 10.1016/j.rser.2015.12.310
- Instituto Internacional Investigación de Tecnología Educativa [INITE]. (2010). *Desarrollo sustentable*. México: Autor.
- Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial [IMPI]. (2017). *El IMPI en cifras 2017*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/266748/IMPI_en_CIFRAS_ene-sept_2017_25-10-2017.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2009). *Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos. Censos económicos 2009*. Recuperado de:

http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/Mono_Micro_peque_mediana.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2014a). *Cuaderno estadístico y geográfico de la zona metropolitana del valle de México 2014*. Recuperado de www.ipomex.org.mx/ipo/archivos/downloadAttach/150982.web

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2014b). *Estado de México. Censos económicos 2014* (Monografía). Recuperado de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/doc/minimonografias/mme_x_ce2014.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2015a). *Anuario estadístico y geográfico de México 2015*. Recuperado de http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/MEX_ANUARIO_PDF15.pdf
http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/MEX_ANUARIO_PDF15.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2015b). *Censos económicos 2014. Resultados definitivos*. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ce/ce2014/doc/presentacion/pprd_ce_2014.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2016). *Cuentas económicas y ecológicas de México 2015*. Recuperado de http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/boletines/2016/especiales/especiales2016_11_10.pdf

International Organization for Standardization (2015). *Introduction to ISO 14001: 2015*. Recuperado de https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/introduction_to_iso_14001.pdf

- Ivanova, A. (2017). Green financing for cities: current options and future challenges. En Delgado, C. G. C. (Ed.). *Climate Change-Sensitive Cities: building capacities for urban resilience, sustainability and equity* (pp. 283-306). Recuperado de <http://www.pincc.unam.mx/IMG/ccsc/CCSC.pdf>
- Jalife-Rahme, A. (2007). *El fin de una era. Turbulencias de la globalización*. Buenos Aires, Argentina: Orfila Valentini.
- Juárez-Hernández, S. & León, G. (2014). Energía eólica en el istmo de Tehuantepec: desarrollo, actores y oposición social. Problemas del desarrollo. *Revista latinoamericana de economía*, 178, 139-162. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11831301006>
- Kast, C. (2016). *América latina en la mutación global*. México, D.F.: UNAM. Instituto de Investigaciones Económicas.
- Kast, F. & Rosenzweig, J. (1979). *Administración en las organizaciones*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Kaufmann, A. E. (1997). *El poder de las organizaciones*. Madrid, España: ESIC
- Koontz, H, Weirich, H. & Canice, M. (2008). *Administración. Una perspectiva global y empresarial*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Koontz, H. (1961). The management theory jungle. *Journal of the Academy of Management*, 4, 174-189. doi: 10.2307/254541
- Koontz, H. (1980). The management theory jungle revisited. *Academy of Management Review*, 5, 175-189. doi: 10.5465/AMR.1980.4288715
- Kuznetsov, Y. & Dahlman, C. (2008). *México's transition to a knowledge-based economy. Challenges and opportunities*. Washington, D. C., Estados Unidos: The World Bank Institute.

- Le Bail, M., Muñoz, S. N. P. & Llanes, H. D.L. (2017). Reforma energética en México. Una oportunidad para mitigar las emisiones de GEI en el sector hidrocarburos. En Rueda, A. J.C., Gay G. C. & Ortiz E. B. (Coords.). *La Gobernanza Climática en México: Aportes para la consolidación estructural de la participación ciudadana en la política climática nacional. Volumen I diagnósticos* (pp. 131-148). Recuperado de <http://www.pincc.unam.mx/slider/pdf/vol1.pdf>
- Leal, C. G. (2010). *Ecourbanismo. Ciudad, medio ambiente y sostenibilidad*. Bogotá, Colombia: Eco Ediciones.
- Lechner, F. & Boli, J. (2008). *The Globalization Reader*. Victoria, Australia: Blackwell.
- Leff, E. (2002). *Saber ambiental. Sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. México, D. F.: Siglo XXI.
- Leff, E. (2010). Latin american environmental thought. A heritage of knowledge for sustainability. *ISEE Publicación Ocasional*, 9, 1-16. Recuperado de https://www.academia.edu/21515259/Latin_American_Environmental_Thought_A_Heritage_of_Knowledge_for_Sustainability
- López, E. R. (2016). Crisis of the urban development process and ecological, economic and social sustainability. *Contexto*, 12, 39-47. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3536/353645633004.pdf>.
- López, V. (2008). *Sustentabilidad y Desarrollo Sostenible. Origen, precisiones conceptuales y metodología operativa*. México, D.F.: Trillas.
- Mao, J. (2014). Planning of industry system. En Yang, Z. (Ed.) *Eco-Cities* (121-159). Boca Ratón, Florida, Estados Unidos: CRC Press.
- Mestres, R. (2013). Química sostenible: naturaleza, fines y ámbito. *Educ. quim.*, 24, 103-112. Recuperado de https://ac-els-cdn-com.pbidi.unam.mx:2443/S0187893X13725035/1-s2.0-S0187893X13725035-main.pdf?_tid=6089138e-f720-11e7-91e6-00000aab0f01&acdnat=1515710597_f5a19ec3c0f7c6fd86dfd6a89b851f2d
- Mintzberg, H. (2010). *Managing*. Bogotá Colombia: Norma.

- Moreno, C. (6 de noviembre de 2017). En el IPN crean planta para la producción de biodiesel. *Gaceta politécnica*, pp. 4-5. Recuperado de <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/23628>
- Munch, L. (2015). *Administración. Proceso administrativo, clave del éxito empresarial*. México, D. F. : Pearson.
- Naciones Unidas. (1994). *Earth Summit agenda 21. The United Nations programme of actions from Río*. Recuperado de https://www.dataplan.info/img_upload/7bdb1584e3b8a53d337518d988763f8d/agenda21-earth-summit-the-united-nations-programme-of-action-from-rio_1.pdf
- Obrecht, M. & Denic, M. (2016). Technology forecast of sustainable energy development prospects. *Futures*, 84, 2-22. doi: 10.1016/j.futures.2016.09.002.
- Observatorio Latinoamericano de Geopolítica (febrero de 2018). Boletín 6 del Laboratorio de estudios sobre empresas transnacionales. Recuperado de <http://let.iiec.unam.mx/sites/let.iiec.unam.mx/files/Boletin6Electronico.pdf>
- Pauli, G. (2011). *La economía azul*. Barcelona, España: Tusquets Editores.
- Penman, M. (2016). Ambivalent Company attitudes and how they shape conflict: mining conflicts in México's ejidos. *The extractive Industries and Society* 3, 754-761. doi: 10.1016/j.exis.2016.04.001
- Pérez, L. M. (2005). Los ejecutivos de alto nivel de las grandes corporaciones transnacionales de México. En Autor (Coord.). *Ejecutivos de alto nivel* (pp. 31-56). México, D.F.: Universidad Iberoamericana.
- Pérez, Z. A. (2010). *Marginación urbana. El caso del oriente mexiquense*. México, D.F.: H. Cámara de Diputados, Universidad Autónoma de Chapingo y Editorial Porrúa.
- Prell, C. (2016). Wealth and pollution inequalities of global trade: A network and input-output approach. *The Social Science Journal*, 53, 111-121. doi: 10.1016/j.soscij.2015.08.003

- Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos, ONU-Habitat. (agosto del 2012). Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012. Rumbo a una nueva transición urbana. Recuperado de http://www.cinu.mx/minisitio/Informe_Ciudades/SOLACC_2012_web.pdf
- Rajan, R. G. (2010). *Grietas del sistema. Por qué la economía mundial sigue amenazada*. Barcelona, España: Ediciones Deusto.
- Razo del, C. (2016). A snapshot of the mexican clean energy obligations system. *Mexican Law Review*, 9, 81-90. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com.pbidi.unam.mx>
- Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. (2017). *Annual Report 2017*. Recuperado de http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/02/REN21_AnnualReport_2017_web.pdf
- Reyes, P. A. (1992). *Administración moderna*. México, D.F.: Limusa.
- Riding, A. (1984). *Vecinos distantes. Un retrato de los mexicanos*. México, D.F.: Editorial Joaquín Mortiz.
- Ríos de los, L. P. (2005). El surgimiento de las grandes corporaciones en Estados Unidos y sus transformaciones: implicaciones sociales y políticas. En Pérez, L. M. (Coord.). *Ejecutivos de alto nivel* (pp. 31-56). México, D.F.: Universidad Iberoamericana.
- Riveros, R. H., Pfeifer, G. D., Lynam, D. R., Pedrosa, J. L., Julián, S. A., Canales, O. & Garfias, J. (1997). Personal exposure to elements in México City air. *The science of the total environment*, 198, 79-96. doi: 10.1016/S0048-9697(97)05446-6
- Robbins, S. & Coulter, M. (2014). *Administración*. Naucalpan, Estado de México: Pearson.
- Robinson, W. I. (2015), *América latina y el capitalismo global. Una perspectiva crítica de la globalización*. México, D. F.: Siglo XXI.
- Romero, L. (7 de noviembre de 2016). Centro de gasificación de biomasa, único en su tipo. *Gaceta UNAM*, pp. 4-5. Recuperado de <http://www.gaceta.unam.mx/20161107/>

- Rodríguez, M. E. (2003). *La contaminación transfronteriza. Su regulación en el derecho internacional*. México, D. F.: Limusa.
- Russ, K., & Howard, S. (2016). Developmental exposure to environmental chemicals and metabolic changes in children. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, 46, 255-285. doi: 10.1016/j.cppeds.2016.06.001
- Saavedra, Y M. B., Iritani, D. R., Pavan, A. L. R. & Ometto, A. R. (2018). Theroretical contribution of industrial ecology to circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 170, 1514-1517. doi: 10.1016/j.clepro.2017.09.260
- Sánchez, A. G. (2010). La sociedad del conocimiento y el entorno mundial: importancia de las organizaciones productivas. En Universidad Nacional Autónoma de México (Ed.). *La administración en México: tendencias en la sociedad del conocimiento* (11-49). Cuautitlán Izcalli, Estado de México: UNAM Fes Cuautitlán.
- Sánchez A. G. (2015). La gestión del conocimiento en las PYMES: ¿una alternativa de éxito? En Flores, P. J. (Coord.). *Pymes mexicanas: impacto de la primera crisis global del siglo XXI* (pp. 52-). Cuautitlán Izcalli, Estado de México: UNAM Fes Cuautitlán.
- Schumpeter, J. A. (1944). *Teoría del desenvolvimiento económico. Una investigación sobre ganancias, capital, crecimiento, interés y ciclo económico*. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica.
- Secretaría de Desarrollo Económico del gobierno del Estado de México (2014). *Industria química*. Recuperado de http://desarrolloeconomico.edomex.gob.mx/quimico_farmaceutico
- Secretaría de Economía (2016). *Información económica y estatal. Estado de México*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/135833/estado_de_mexico.pdf
- Secretaría de Energía. (2016). *Prospectiva de energías renovables 2016-2030*. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/177622/Prospectiva_de_Energ_as_Renovables_2016-2030.pdf

- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México [SEDEMA]. (2018). *Sistema de monitoreo ambiental*. Recuperado de <http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27aqBjnmU=%27>
- Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México [SEDEMA]. (2016). *Inventario de emisiones de la CDMX 2014*. Recuperado de <http://www.aire.cdmx.gob.mx/descargas/publicaciones/flippingbook/inventario-emisiones-cdmx2014-2/IE-CDMX-2014.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2015a). *Compromisos de mitigación y adaptación ante el cambio climático 2020-2030*. Recuperado de http://www.cmdrs.gob.mx/sesiones/2015/Documents/6a_ordinaria/3_cambio_c.pdf
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2015b). *Sistema Nacional de Información Ambiental y Recursos Naturales [SNIARN]*. Recuperado de <http://www.semarnat.gob.mx/temas/estadisticas-ambientales>
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. (2015c). *Registro de emisiones y Transferencias [RETC]*. Recuperado de <http://apps1.semarnat.gob.mx/retc/retc/index.php>
- Segura, M. F. (2014). *El Mapa de las Pymes. Una guía para mejorar la gestión y el estudio de las pequeñas y medianas empresas*. México, D. F.: Alfaomega.
- Stegmann, R. (2017). Global pollution...Time to act. *Waste management*, 66, 1-2. doi: 10.1016/j.wasman.2017.05.044
- Stonner, J., Freeman, E. & Gilbert, D. (1996). *Administración*. Naucalpan, Estado de México: Pearson.
- Su, M., Xu, L., Chen, B. & Yang, Z. (2014). Eco-City Planning theories and thoughts. En Yang, Z. (Ed.) *Eco-Cities* (3-14). Boca Ratón, Florida, Estados Unidos: CRC Press.
- Suris, L. J. (2005). *Gestión mediambiental en la industria: claves para hacer sostenible y rentable la gestión mediambiental en la industria*. Barcelona, España: ICG Marge.

- The Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2011). *Invention and Transfer of Environmental Technologies*. París, Francia: OECD.
- The World Bank. (2012). *Inclusive Green Growth*. Washington, D. C., Estados Unidos: Autor.
- Toledo, V. M. (2015). *Ecocidio en México. La batalla final es por la vida*. México, D. F.: Grijalbo.
- Urbinati, A., Chiaroni, D. & Chiesa, V. (2017). Towards a new taxonomy of circular economy business models. *Journal of Cleaner Production*, 168, 487-498. doi: 10.1016/j.clepro.2017.09.047
- Van Hoff, B., & Thiel, M. (2015). Anchor company contribution to cleaner production dissemination: experience from a Mexican sustainable supply programme. *Journal of Cleaner Production*, 86, 245-255. doi: 10.1016/j.jclepro.2014.08.021
- Van Hoff, B., Monroy, N. & Saer, A. (2008). *Producción más limpia. Paradigma de la gestión ambiental*. México, D. F. : Alfa Omega.
- Vazquez-Mellado, G. J. (2014). *Elementos filosóficos en la construcción contemporánea de la ética judicial*. México, D. F.: Universidad Iberoamericana.
- Vega, E., Ruiz, H., Escalona, S., Cervantes, A., López, V. S., González, A. E. & Sánchez, R. G. (2011). Chemical composition of fine particles in México City during 2003-2004. *Atmospheric Pollution Research*, 2, 477-483. doi: 10.5094.APR.2011.054
- Vega de la, N. A., Romero, H. Y. J., Santillán, V. M. & Pacheco, R. D. (septiembre-octubre 2017). Las reformas energéticas en México: contenido, resultados preliminares, desafíos. *Energía a debate*, 82, 46-54. Recuperado de <https://www.energiaadebate.com/blog/2521/img/2017090411626451504560405/max.pdf>
- Velasco, E. & Retama, A. (2017). Ozono's threat hits back México city. *Sustainable Cities and Society*, 32, 260-263. doi: 10.1016/j.scs.2016.12.015

- Viguera, G. A. (2015). Adopción de las Normas Internacionales de Información Financiera en las PYMES mexicanas. En Flores, P. J. (Coord.). *Pymes mexicanas: impacto de la primera crisis global del siglo XXI* (pp. 177-211). Cuautitlán Izcalli, Estado de México: UNAM Fes Cuautitlán.
- Xicohtécatl, V. B. (2005). Los ejecutivos de nivel medio: intermediarios de la globalización. En Pérez, L. M. (Coord.). *Ejecutivos de alto nivel* (pp. 31-56). México, D.F.: Universidad Iberoamericana.
- Yang, Z. (Coord.). (2014). *Eco-Cities*. Boca Ratón, Florida, Estados Unidos: CRC Press.

Anexos

Anexo 1. Guía de entrevista

1.- Preguntas generales

1.1. Cargo del entrevistado

R.-

1.2. ¿De acuerdo a su tamaño cómo está clasificada su empresa? (micro, pequeña, mediana o grande)

R.-

1.3.- Describa brevemente cuáles son sus principales productos y a qué mercado están dirigidos

R.-

1.4.- ¿Cuáles son los principales insumos en su proceso de manufactura?

R.-

2.- Preguntas en relación a la gestión empresarial

2.1. ¿Cuál es la misión y visión de la empresa?

R.-

¿Nos puede comentar acerca de alguno de los puntos que menciona?

R.-

¿Existe una política escrita relacionada con el cuidado ambiental?

R.-

2.2. ¿Cuentan con algún tipo de certificación?

R.-

De no ser así, ¿Tienen implementado algún otro sistema de gestión ambiental?

R.-

2.3. ¿La empresa cuenta con un área o persona responsable de la gestión ambiental?

R.-

¿Es la única función que ejerce esa persona o tiene responsabilidades adicionales?

R.-

2.4. ¿Considera que la actual legislación y normatividad ambiental puede afectar la operación de su empresa?

R.-

De ser así ¿Nos puede decir por qué?

R.-

2.5. ¿Cuáles cree que son los principales obstáculos (si piensa que existen) para que las empresas pequeñas y medianas puedan cumplir con la normatividad vigente en materia ambiental?

R.-

2.6. ¿Considera que una regulación y supervisión estricta por parte de las autoridades pueda dar lugar a prácticas de corrupción?

R.-

2.7. ¿Ha recibido visitas por parte de inspectores de PROFEPA?

R.-

De ser así, ¿cómo calificaría el resultado de la visita para su empresa en cuanto a cumplimiento de la normatividad vigente?

R.-

2.8.- ¿Están incorporados a algún programa que promueva la sostenibilidad ambiental (por ejemplo, Industria Limpia de PROFEPA)?

R.-

En caso contrario, ¿Cuál es el motivo?

R.-

3.- Preguntas en relación al impacto ambiental de las empresas de la industria química

3.1 ¿Cuentan con un procedimiento para el manejo y control que dan a las emisiones atmosféricas, aguas residuales y desechos sólidos que se generan en sus procesos productivos?

R.-

¿Cuál es su destino final?

R.-

3.2. ¿Tienen implementado un plan de emergencia para casos de derrame o fuga de algún compuesto que ponga en riesgo la salud de los trabajadores de la empresa y de los habitantes de la comunidad?

R.-

3.3. ¿Considera que los altos índices de contaminación atmosférica que frecuentemente se registran en la zona noreste de la ZMVM pueden afectar el rendimiento de los trabajadores de ésta empresa?

R.-

¿Han ocurrido eventos de incapacidad por ésta causa?

R.-

3.4. ¿Tienen conocimiento acerca de las dependencias oficiales o instituciones académicas a quienes puede solicitar asesoría en relación al manejo de sustancias catalogadas como potencialmente riesgosas para la salud?

R.-

¿Lo han hecho en alguna ocasión?

R.-

4.- Preguntas en relación a estrategias para incrementar la eficiencia energética y utilización de fuentes de energía renovable

4.1 ¿Están llevando a cabo programas o acciones para reducir su consumo de energía?

R.-

¿Cuáles son?

R.-

¿Tienen estimado el costo que representa?

R.-

4.2. ¿Tiene la empresa previsto renovar sus equipos actuales por otros que sean más eficientes en consumo de energía?

R.-

¿En caso negativo cuál es el motivo?

R.-

4.3. ¿Utilizan o tiene previsto el desarrollo de fuentes de energía no convencionales (solar, eólica, biomasa, etc.)?

R.-

En caso contrario, ¿Por qué no lo han considerado?

R.-

5.- Preguntas en relación al desarrollo o adaptación de nueva tecnología

5.1. ¿Tiene conocimiento de los programas de financiamiento que ofrece el gobierno como apoyo a las PYMES para implementar tecnología amigable con el medio ambiente?

R.-

5.2. ¿Considera que esos programas son adecuados y accesibles?

R.-

¿Han participado en alguno de ellos?

R.-

En caso negativo coméntenos por qué razón

R.-

5.3. ¿Conoce los incentivos fiscales que ofrece el gobierno para invertir en tecnología limpia y uso de fuentes alternas de energía?

R.-

¿Considera que son suficientes?

R.-

5.4. ¿Está contemplado dentro de su presupuesto la inversión en equipos de proceso más eficientes que operen con menor consumo de energía que los que tienen actualmente?

R.-

6.- Comentarios adicionales por parte del entrevistado

6.1. ¿Tiene alguna sugerencia o comentario que desee agregar acerca de los temas que hemos revisado anteriormente?

R.-

7.- Notas acerca de la guía de entrevista

A continuación, se muestra la relación de las preguntas formuladas en la guía de entrevista con las variables de investigación, así como ejemplos de las preguntas emergentes que surgieron durante las entrevistas:

7.1. preguntas en la guía relacionadas con impacto ambiental (variable dependiente)

Preguntas 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4

Ejemplos de preguntas emergentes que surgieron en algunos casos:

- ¿Considera que algunos de los productos que producen o resguardan requiere un cuidado especial en su manejo por ser potencialmente riesgoso para la salud de sus trabajadores o para medio ambiente?
- ¿Su empresa está sujeta a algún tipo de regulación especial considerando que algunos de sus insumos son altamente explosivos o inflamables?
- ¿Ha ocurrido algún tipo de fuga o derrame que haya ocasionado daños a la población de ésta localidad o dado motivo a quejas por parte de los ciudadanos de ésta localidad?

7.2. Preguntas en la guía relacionadas con la gestión empresarial responsable (variable independiente)

Preguntas 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7 y 2.8

Ejemplos de preguntas emergentes que surgieron en algunos casos:

- ¿Dentro de su experiencia, han detectado en alguna ocasión actitudes de corrupción por parte de los inspectores que los han visitado? ¿Cómo ha manejado su empresa éste tipo de situaciones?
- ¿Siempre han dado cumplimiento a los requerimientos en materia ambiental y de seguridad que les señalan las autoridades?

7.3. Preguntas en la guía relacionadas con la conversión tecnológica (variable independiente)

Preguntas 5.1, 5.2, 5,3 y 5.4

Ejemplos de preguntas emergentes que surgieron en algunos casos:

¿Cuál es la razón por la que no han actualizado su tecnología considerando que cuentan con suficiente apoyo financiero por parte de sus corporativos? (para el caso de filiales extranjeras)

¿Han evaluado el beneficio económico que pueden obtener al invertir en equipos más eficientes en el uso de materiales y energía?

7.4. Preguntas en la guía relacionadas con fuentes alternas de energía (variable independiente)

Preguntas 4.1, 4.2 y 4.3

Ejemplos de preguntas emergentes que surgieron en algunos casos:

- ¿Por qué motivo no han instalado paneles fotovoltaicos o calentadores solares estando su planta ubicada en una zona donde hay radiación solar prácticamente durante todo el año?
- ¿Han contemplado el uso de biocombustibles en sus equipos de proceso o en sus unidades de reparto?

Anexo 2. Protocolo de la entrevista

El tiempo efectivo de las entrevistas fue en promedio de 50 minutos, durante el cual se explicó brevemente el objetivo de la investigación, el uso que se daría a la información recabada y el carácter de confidencialidad con que se manejaría. Motivo por el cual no se mencionan nombres de personas, razones sociales, domicilios u otro dato que pudiera identificarlas.

Durante las reuniones los temas fueron planteados tomando como base la guía elaborada, pero teniendo la opción de formular preguntas emergentes de acuerdo a las respuestas recibidas. Antes de terminar, se daba un espacio a la persona entrevistada para que pudiera dar un comentario o punto de vista general acerca de los temas tratados o expresara su opinión acerca de alguna problemática que pensara pudiera ser importante y que a su parecer no hubiera sido tocada en la conversación. Finalmente se cerraba la reunión dando las gracias a los representantes que atendieron las visitas por la atención y apoyo recibido.

Las entrevistas fueron realizadas en el domicilio donde se ubican las plantas de las empresas que conformaron la muestra de estudio, todas ubicadas en el área noreste de la ZMVM, la mayoría en el municipio de Ecatepec.

Adicionalmente a las respuestas y comentarios obtenidos, el trabajo de campo se complementó con la observación de la infraestructura urbana donde se localizan, su aspecto exterior, las condiciones generales de las instalaciones (hasta donde se tuvo acceso), imagen y el clima laboral proyectado por los empleados para analizar el grado de congruencia entre las respuestas obtenidas y los hechos observados.

Por medio de la observación se pudo constatar en algunos casos la difusión de la misión, visión; las políticas de calidad y control ambiental y, las certificaciones de sus sistemas de calidad y de gestión ambiental que tenían exhibidas dentro de sus instalaciones.

Anexo 3. Matriz de validación del instrumento de investigación

La primera parte del formato entregado a los académicos e investigadores que validaron el instrumento de investigación contenía la definición de los parámetros definidos para ésta tesis, mismos que se encuentran detallados en el capítulo 5 y que sirvieron como marco de referencia a los evaluadores:

- Título del trabajo de investigación
- Objetivo general
- Objetivos específicos
- Variables de estudio que pretenden describir o evaluar

Matriz de Validación

Instrucciones: En las columnas de claridad y congruencia anote una “C” si considera que es correcta la formulación del ítem en función a la variable que se pretende medir y una “I” en caso de considerarla incorrecta. Agregue las observaciones necesarias.

Tabla 19. *Matriz de validación*

| Variables | Pregunta de evaluación | Contenido | | Observaciones |
|---------------------------------------|------------------------|-----------|-------------|---------------|
| | | Claridad | Congruencia | |
| Gestión empresarial responsable | 2.1. | | | |
| | 2.2. | | | |
| | 2.3. | | | |
| | 2.4. | | | |
| | 2.5. | | | |
| | 2.6. | | | |
| | 2.7. | | | |
| | 2.8. | | | |
| Impacto ambiental | 3.1 | | | |
| | 3.2 | | | |
| | 3.3 | | | |
| | 3.4 | | | |
| Empleo de fuentes alternas de energía | 4.1. | | | |
| | 4.2. | | | |
| | 4.3. | | | |
| Conversión tecnológica | 5.1 | | | |
| | 5.2 | | | |
| | 5.3 | | | |
| | 5.4 | | | |

Fuente: Elaboración propia

Gestión empresarial: estrategias de desarrollo...

Nombre del experto que evalúa: _____

Institución donde labora:

Cargo o función que desempeña:

La guía de entrevista fue revisada por reconocidos profesores e investigadores expertos en diversas disciplinas como: planeación y desarrollo; gestión ambiental, química verde, cambio climático, energía y recursos naturales. Todos ellos pertenecientes a diferentes unidades académicas de la UNAM como son: Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Facultad de Economía y el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, que amablemente colaboraron para su validación como instrumento de investigación, además de aportar sus valiosos comentarios y sugerencias.

Anexo 4. Resultados de la aplicación del instrumento de investigación

En ésta página y las tres siguientes, se muestra la tabla 16 con los resultados obtenidos de la guía de entrevista. En la primera columna se mencionan los principales temas bordados. La primera y segunda columnas corresponden a las respuestas y comentarios recibidos por parte de empresas pequeñas y medianas respectivamente.

Tabla 20. Resultados de la aplicación del instrumento de investigación

| Información relevante y temas tratados | Empresas pequeñas | Empresas medianas |
|---|--|--|
| Número de entrevistas realizadas | 5 | 8 |
| Cargo(s) de quien atendió la entrevista | <ul style="list-style-type: none"> • Propietario • Gerente general • Gerente de planta • Gerente de seguridad, higiene y medio ambiente • Gerente de aseguramiento de calidad | <ul style="list-style-type: none"> • Coordinador técnico • Gerente corporativo de seguridad, higiene y control ambiental • Gerente de aseguramiento de calidad • Superintendente de seguridad, salud y protección ambiental • Gerente de operaciones • Gerente de seguridad, higiene y medio ambiente • Gerente de planta |
| Misión y visión de la empresa | <ul style="list-style-type: none"> • Cuatro empresas tienen bien definidas su misión y visión. • Una empresa no ha definido su misión ni visión. | <ul style="list-style-type: none"> • Las ocho empresas tienen definidas y publicadas su misión y visión, tanto en sus instalaciones como en su página web |
| Política de cuidado ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Solo una empresa cuenta con política ambiental. • Las otras cuatro empresas no han definido ninguna política relacionada con el cuidado ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Seis empresas cuentan con una política ambiental independiente o que forma parte de una política integral. • Dos de las empresas no cuentan con una política relacionada con el cuidado ambiental. |

Fuente: Elaboración propia. Continúa en la página siguiente

Continuación de la tabla 16

| Información relevante y temas tratados | Empresas pequeñas | Empresas medianas |
|--|---|---|
| Responsable de la gestión ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Cuatro empresas cuentan con una persona responsable de gestión ambiental. • Una no tiene un responsable formal y la función se encuentra diluida entre varias áreas. | <ul style="list-style-type: none"> • Seis empresas cuentan con un responsable de la gestión ambiental quien además ejerce otras funciones • Dos empresas no tienen un responsable formal. |
| Certificaciones relacionadas con la gestión ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Ninguna de las empresas cuenta con certificado de gestión ambiental. | <ul style="list-style-type: none"> • Cinco empresas cuentan con certificación ISO 14001 o equivalente. • Tres no cuentan con certificación relacionada con el cuidado ambiental |
| Política de cuidado ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Solo una empresa cuenta con política ambiental. • Las otras cuatro empresas no han definido ninguna política relacionada con el cuidado ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Seis empresas cuentan con una política ambiental independiente o que forma parte de una política integral. • Dos de las empresas no cuentan con una política de cuidado ambiental. |
| Opinión acerca de posibles obstáculos o limitantes para que las empresas pequeñas puedan cumplir con la normatividad ambiental | <ul style="list-style-type: none"> • Dos consideran que sí existen limitantes para cumplir con la normatividad. • Dos opinaron que no hay limitantes. • Una manifestó no contar con experiencia para opinar al respecto. | <ul style="list-style-type: none"> • Cuatro empresas opinaron que existen ciertas limitantes para cumplir con la legislación para las empresas más pequeñas que ellas. • Las cuatro empresas restantes expresaron que no han encontrado limitantes u obstáculos para su cumplimiento. |

Continúa en la página siguiente

Continuación de la tabla 16

| Información relevante y temas tratados | Empresas pequeñas | Empresas medianas |
|---|--|---|
| Consideran que una regulación y supervisión estricta de las autoridades puede lugar a prácticas de corrupción | <ul style="list-style-type: none"> • El propietario de una empresa afirmó que los inspectores son unos rateros • Tres empresas comentaron que no han tenido casos al respecto • El representante de una empresa informó que aún no tiene la experiencia necesaria para opinar del tema. | <ul style="list-style-type: none"> • Tres empresas opinaron que sí hay prácticas corruptas a nivel de autoridades municipales • Una mencionó que posiblemente exista corrupción a niveles más altos • Las cinco restantes dijeron no contar con evidencias al respecto |
| Visitas de inspección por parte de PROFEPA u otra autoridad en el último año | <ul style="list-style-type: none"> • Tres empresas manifestaron recibir al menos una inspección anual. • Las otras dos empresas respondieron haber sido inspeccionadas esporádicamente. | <ul style="list-style-type: none"> • Cinco de las empresas aseguraron ser inspeccionadas al menos anualmente. • Dos dijeron tener visitas esporádicas. • Solo una empresa manifestó no haber sido inspeccionada en varios años. |
| Certificación industria limpia de PROFEPA | <ul style="list-style-type: none"> • Ninguna de las empresas pequeñas ha gestionado la certificación de industria limpia. | <ul style="list-style-type: none"> • Tres de las empresas dijeron que cuentan con la certificación o que están en trámites de certificación. • Cinco mencionaron no contar con la certificación. |
| Procedimientos para manejo y disposición final de residuos peligrosos | <ul style="list-style-type: none"> • Una no cuenta con procedimientos, argumentando que cualquier residuo es reutilizado al 100 % • Cuatro comentaron tener definidos los procedimientos para disposición final de residuos. | <ul style="list-style-type: none"> • Las ocho empresas respondieron que cuentan con los procedimientos para manejo y destino final de sus residuos, dando explicaciones detalladas que confirman que conocen el tema |

Continúa en la página siguiente

Continuación de la tabla 16

| Información relevante y temas tratados | Empresas pequeñas | Empresas medianas |
|--|---|--|
| Plan de emergencia para casos de fuga o derrame de sustancias peligrosas | <ul style="list-style-type: none"> • Dos empresas cuentan con un plan de emergencia en caso de fugas o derrames. • Las tres restantes no lo tienen. | <ul style="list-style-type: none"> • Siete empresas manifestaron contar con un plan de emergencia estructurado. • Una contestó no han implementado un plan de emergencia. |
| Opinión respecto a la posible afectación a la salud de los trabajadores debido a la elevada contaminación en la ZMVM | <ul style="list-style-type: none"> • Ninguna dijo tener evidencias que muestren afectación a sus trabajadores debido a la contaminación. | <ul style="list-style-type: none"> • Ninguna empresa ha observado o tiene evidencias de que la contaminación esté afectando la salud de sus trabajadores. |
| Asesoría por parte de alguna dependencia o institución respecto al manejo de sustancias peligrosas o capacitación | <ul style="list-style-type: none"> • Tres informaron haber contado con algún tipo de asesoría externa. • Dos contestaron no haberse asesorado. | <ul style="list-style-type: none"> • Las ocho mencionaron haber recibido asesoría por parte de alguna institución ya sea pública o privada incluyendo del sector académico. |
| Implementación de programa para reducir su consumo de energía | <ul style="list-style-type: none"> • Una empresa mencionó contar con un programa para reducir su consumo de energía eléctrica y combustibles. • Cuatro respondieron que no cuentan con algún programa al respecto | <ul style="list-style-type: none"> • Las ocho empresas mencionaron estar llevando algún programa o acciones para reducir su consumo de energía eléctrica y combustibles, siendo la más común el reemplazo de lámparas por otras de menor consumo eléctrico. |

Continúa en la página siguiente

Continuación de la tabla 16

| Información relevante y temas tratados | Empresas pequeñas | Empresas medianas |
|--|--|---|
| Plan para renovación sus equipos actuales por otros más eficientes | <ul style="list-style-type: none"> Ninguna de las empresas tiene contemplado renovar equipos a corto o mediano plazo | <ul style="list-style-type: none"> Cuatro empresas tienen previsto renovar sus equipos de proceso. Cuatro comentaron no haber considerado la renovación de equipos a corto plazo a menos que sea estrictamente necesario para mantener su operación. |
| Plan para implementar el uso de energías renovables | <ul style="list-style-type: none"> Una empresa mencionó tener contemplado utilizar energía solar para calentar agua. Las otras cuatro expresaron no haber considerado el uso de algún tipo de energía renovable. | <ul style="list-style-type: none"> Dos contestaron que tienen previsto la utilización de energía renovable como son calentadores solares y celdas fotovoltaicas. Seis respondieron que a la fecha no lo han considerado, ya sea por falta de espacio o por no haberlo evaluado. |
| Conocimiento de los incentivos fiscales que ofrece el gobierno para invertir en tecnología limpia | <ul style="list-style-type: none"> Una empresa dijo conocer los incentivos fiscales. Cuatro manifestaron no estar enteradas. | <ul style="list-style-type: none"> Cuatro empresas conocen los incentivos y están provechándolos. Cuatro expresaron su desconocimiento al respecto. |
| Presupuesto para invertir en equipos de nueva tecnología, más eficientes en el uso de materiales y energía | <ul style="list-style-type: none"> Dos empresas informaron tener planeado invertir en equipos más eficientes. Tres dijeron no haberlo considerado. | <ul style="list-style-type: none"> Cinco empresas tienen previsto renovar sus equipos de proceso. Tres dijeron no tener intención de renovar sus equipos al menos en el corto plazo. |