



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

Mariel Fernanda Moreno Paredes

Propuesta de modelo de eco-innovación
para el desarrollo de nuevos productos

2024



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración

Propuesta de modelo de eco-innovación para el desarrollo
de nuevos productos
Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Maestro en Gestión de la Tecnología

Presenta
Ing. Mariel Fernanda Moreno Paredes

Dirigido por:
Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez

Querétaro, Qro., Abril, 2024

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Maestría en Gestión de la Tecnología

Propuesta de modelo de eco-innovación para el desarrollo de nuevos productos
Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de Maestro en Gestión de la
Tecnología

Presenta

Ing. Mariel Fernanda Moreno Paredes

Dirigido por:

Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez

Codirigido por:

Héctor Fernando Valencia Pérez

Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez

Presidente

M.C. Héctor Fernando Valencia Pérez

Secretario

Dr. Arturo Castañeda Olalde

Vocal

Dra. Karla Patricia Bermúdez

Suplente

Dr. Francisco Flores Agüero

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Abril 2024

Resumen

La industria mexicana enfrenta desafíos ambientales significativos lo que tiene un impacto negativo tanto en el medio ambiente como en la salud pública. A pesar de los avances tecnológicos persisten riesgos ambientales importantes. La escasez de modelos adecuados para abordar la problemática ambiental desde la perspectiva del desarrollo de nuevos productos resalta la necesidad de prácticas de eco-innovación, con estos antecedentes se formuló un objetivo: proponer un modelo de eco-innovación a partir del análisis de los procesos tradicionales que se utilizan en el área del desarrollo de nuevos productos, como apoyo a la sustentabilidad ambiental. Iniciando con un análisis exhaustivo del panorama ambiental e industrial en México lo que resaltó la urgente necesidad de integrar la innovación con la sostenibilidad para abordar los desafíos ambientales y empresariales. Como resultado se creó un modelo de eco-innovación como una solución efectiva para mejorar productos y procesos, garantizando la competitividad a largo plazo y contribuyendo al desarrollo sostenible del país. El modelo se dividió en dos etapas: planeación y aplicación, identificando factores clave para abordar la problemática ambiental y fomentar la innovación en las organizaciones. Aunque no se cuentan con resultados de su aplicación el modelo aborda desafíos emergentes y expectativas del mercado ofreciendo una herramienta adaptable y estratégica. Además, al integrar el modelo SEPI (Sustentabilidad, Empresas, Procesos de producción e Innovación), se proporcionan medidas específicas para cada factor, guiando a las empresas hacia una estrategia empresarial prudente y una mayor conciencia ambiental. No solo buscando mejorar la competitividad empresarial sino también promover la responsabilidad ambiental en el contexto de la industria mexicana.

(Palabras Clave: Eco-innovación, sustentabilidad, gestión tecnológica, modelos de innovación.)

Summary

Mexican industry faces significant environmental challenges which has a negative impact on both the environment and public health. Despite technological advances, significant environmental risks remain. The scarcity of adequate models to address the environmental problem from the perspective of the development of new products highlights the need for eco-innovation practices, with this background an objective was formulated: to propose an eco-innovation model based on the analysis of traditional processes used in the area of the development of new products, as support for environmental sustainability. Starting with a comprehensive analysis of the environmental and industrial landscape in Mexico, which highlighted the urgent need to integrate innovation with sustainability to address environmental and business challenges. As a result, an eco-innovation model was created as an effective solution to improve products and processes, ensuring long-term competitiveness and contributing to the country's sustainable development. The model was divided into two stages: planning and application, identifying key factors to address environmental issues and foster innovation in organizations. Although there are no results of its application, the model addresses emerging challenges and market expectations by offering an adaptable and strategic tool. In addition, by integrating the SEPI model (Sustainability, Enterprises, Production Processes and Innovation), specific measures are provided for each factor, guiding companies towards a prudent business strategy and greater environmental awareness. Not only seeking to improve business competitiveness but also to promote environmental responsibility in the context of Mexican industry.

(Keywords: Eco-innovation, sustentability, technology management, innovation models.)

Dedicatoria

Dedico esta tesis a todos los que me acompañan de cerca en el camino de la vida, y a mí misma, por la fuerza y el valor de seguir adelante. Con gratitud y amor, gracias por ser mi inspiración constante.

Gracias a mi familia por su apoyo incondicional, no solo durante esta etapa, sino a lo largo de toda mi vida.

A mi esposo Diego y a todas las demás personas que me han apoyado y alentado en este camino, su interés y aliento me han ayudado a saber que estoy en el camino correcto.

Agradecimientos

También a la Universidad Autónoma de Querétaro y a los profesores de la maestría por compartir sus conocimientos y contribuir a mi formación. En particular al Dr. Luis Rodrigo Valencia Pérez por su generosidad al compartir su tiempo y experiencia lo cual fue fundamental en la creación de esta tesis.

Además, quiero reconocer al CONAHCYT por brindarme el apoyo económico necesario para comenzar y completar mis estudios de posgrado.

Índice

Resumen.....	I
Summary	II
Dedicatoria	III
Agradecimientos	IV
Índice.....	V
Índice de Tablas	VII
Índice de Figuras	VIII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Justificación	4
1.2.1 Pertinencia.....	8
1.2.2 Relevancia	9
1.2.3 Factibilidad.....	10
2. ANTECEDENTES.....	11
2.1 Estado del arte	13
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	16
3.1 Marco conceptual	16
3.1.1 Concepto de innovación.....	17
3.1.2 Tipos de innovación	18
3.1.3 Concepto de la eco-innovación	18
3.1.4 Tipos de eco-innovación	20
3.1.5 Modelos de innovación	23
3.1.6 Desarrollo de productos	24

3.2 Marco contextual.....	27
3.2.2 La contaminación en México	29
3.3 Marco teórico	38
3.3.1 Modelo technology push.....	39
3.3.2 Modelo de etapas y puertas	40
3.3.3 Modelo de doble diamante	41
3.3.4 Modelos de eco-innovación	42
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	44
5. OBJETIVOS	45
5.1 Objetivo general	45
5.2 Objetivos específicos	45
6. METODOLOGÍA	46
7.3 Diseño de la herramienta.....	49
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
7.1 Operacionalización de variables	51
7.4 Prueba piloto	53
7.5 Resultados obtenidos de la entrevista	53
7.7 Matriz de impactos cruzados.....	58
7.8 Análisis de ishikawa.....	60
7.9 Modelo de cco-innovación.....	63
CONCLUSIONES	71
REFERENCIAS.....	73

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación de Rennings para la eco-innovación.	22
Tabla 2. Clasificación de Kemp y Foxon para la eco-innovación.	23
Tabla 3. Ley General del Cambio Climático.	27
Tabla 4. Palabras clave.....	55
Tabla 5. Matriz de impactos cruzados.....	59
Tabla 6. Escala utilizada.	59

Índice de Figuras

Figura 1 Mapa de macroconceptos.	16
Figura 2. Impulsores de la eco-innovación.	20
Figura 3. Etapas del desarrollo de productos.	26
Figura 4. Evaluación de cumplimiento de la NOM de PM ₁₀ (estaciones de monitoreo).....	31
Figura 5. Evaluación del cumplimiento de la NOM en SO ₂ (estaciones de monitoreo).	32
Figura 6. Evaluación del cumplimiento de la NOM en SO ₂ (nivel nacional).....	33
Figura 7. Sitios potencialmente contaminados en México.	36
Figura 8. Indicadores de la calidad del agua superficial en México.	37
Figura 9. Modelo technology push.	39
Figura 10. Modelo de etapas y puertas.....	40
Figura 11. Modelo doble diamante.	41
Figura 16. Nube de palabras.	54
Figura 17. Diagrama de ishikawa.....	61
Figura 18. Diagrama de Pareto.....	62
Figura 19. Modelo de eco-innovación.	64

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

Pese a que la industria representa una gran fuente de empleo y desempeña un papel sustancial en la economía del país, el impacto ambiental generado por ella puede ser extremadamente nocivo y perjudicial para el medio ambiente y la salud de aquellos que trabajan o viven en las proximidades de una zona industrial (OPS, 2020).

El efecto ambiental de la industria ha aumentado desde los cambios industriales de los años ochenta. Un estudio realizado en 1999 aborda los resultados generados por la industria manufacturera en ese momento, no solo debido a los métodos utilizados en la producción, sino también por la expansión provocada por la globalización y los procesos de exportación que se implementaron en esa época. En este mismo estudio, se destaca el impacto ambiental asociado con la comercialización industrial, derivado de los residuos generados por la venta a gran escala (Schatan, 1999).

El artículo científico de Suárez & Molina (2014) señala que, a pesar de los beneficios socioeconómicos y las mejoras en la calidad de vida logrados por el desarrollo industrial, también ha ocasionado cambios significativos y desequilibrios en el medio ambiente, tales como problemas de contaminación, derroche de recursos y destrucción de ecosistemas. Dentro de los problemas específicos discutidos en el artículo, se destaca el caso del "asma en la ciudad Yokkaichi", ubicada en Japón, donde la presencia de una planta petroquímica generó contaminación y resultó en casos de enfermedades pulmonares, incluyendo envenenamiento por dióxido de azufre (SO₂). Además, se informó sobre la presencia de grandes nubes de smog, con datos que indicaban que una exposición prolongada a estas nubes estaba asociada con daños renales y fragilidad ósea.

Es por esto que la incorporación de prácticas como la eco-innovación se vuelve importante para las empresas que muestran una preocupación de comportamiento sustentable, ya sea por un bien común o un interés general.

Franco, Meléndez, Valdovinos, Gómez, & Gaona (2016) aseguran que aún con los avances tecnológicos que hay en los últimos años, la industria sigue presentando riesgos y exigencias ambientales, por lo cual, es necesario realizar estudios y tener una gestión que sea especializada para el área, desde el proceso de la producción, procesamiento, almacenamiento hasta la disposición final para así evitar riesgo o enfermedades.

Sánchez (2018) destaca que hay escasos modelos apropiados que ofrezcan propuestas de solución para abordar la temática ambiental desde la perspectiva del desarrollo de nuevos productos. No obstante, otros estudios realizados en sectores empresariales diferentes han llegado a la conclusión de que las acciones estratégicas adoptadas desde un enfoque ecológico tienen un impacto más significativo en el personal que las lleva a cabo, gracias a la percepción psicológica de un bien comunitario (Peiró-Signes, Segarra, & Verma, 2013).

Hablando en el contexto de la innovación, esta se considera el núcleo clave en la competitividad en la era de la globalización. Las compañías deben anticipar sorpresas en el mercado, aprender a ser flexibles y, sobre todo, adaptarse a los cambios rápidos que ocurren debido al desarrollo y avance de productos. Una economía del conocimiento y la tecnología dirigida correctamente hacia la innovación ha permitido que países de primer mundo avancen de manera próspera y adelantada en el mejoramiento general de la nación. Sin embargo, la adopción del conocimiento es incompleta, ya que una parte de la población queda excluida debido a factores económicos, educativos, laborales y culturales. Esto conduce a la desinformación y, por ende, a que el avance no sea general, sino más bien sectorizado (Oyola & Padilla, 2012).

Según el Índice Global de Innovación publicado por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) en 2021, México ocupa el segundo lugar a nivel continental, siendo superado únicamente por Chile en el ámbito de las economías innovadoras. A nivel mundial, se sitúa en la posición cincuenta y cinco, con una puntuación de 34.5. Esta puntuación se calcula a partir de los índices de recursos para la innovación y de los resultados obtenidos con estos, mediante la división entre el subíndice de resultados y el subíndice de recursos (Fundación Bankinter, 2023).

Dentro de las economías de ingresos medios altos, México ocupa la posición número nueve, lo cual indica un puesto destacado debido a los recursos destinados a la innovación. Aunque estos recursos no son tan efectivos como los de las economías de ingresos altos, nos mantienen en una posición media (OMPI, 2022). Sin embargo, en la actualidad, el ser “suficiente” no es adecuado en términos de tecnología e innovación, en comparación con países como Suiza o Corea que han experimentado avances significativos y se han posicionado como economías mundiales de importancia, México invierte ocho veces menos en investigación y desarrollo (I+D), cuenta con casi diez veces menos investigadores, y publica seis veces menos artículos de investigación en comparación con el promedio de los países de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (Maravert & Molina, 2016).

Sin embargo, en México se han implementado diversos métodos para fomentar la innovación, siendo un ejemplo notable la creación del Sistema Nacional de Investigadores hace treinta y ocho años. Este sistema fue establecido mediante un acuerdo presidencial con el propósito de ampliar la colaboración en investigación con la industria, las escuelas y el gobierno. A lo largo de su existencia, el Sistema Nacional de Investigadores ha mostrado resultados favorecedores, contribuyendo al desarrollo y fortalecimiento de la investigación en el país (CONAHCYT, 2023).

Con base en lo antes mencionado se establece la problemática que sustenta la investigación. A pesar de que existen avances en innovación y tecnología en México, no han sido suficientes para equipararse con el progreso de otros países a nivel mundial. Este rezago se convierte en un desafío crítico, especialmente considerando la inminente necesidad de integrar la tecnología con soluciones ambientales propuestas en el resto del mundo. Ambos problemas, la brecha tecnológica y la necesidad de alinear la innovación con la sostenibilidad ambiental, presentan un riesgo significativo para el país, ya que la falta de conciencia y actualización en estos temas podría conducir a la decadencia.

La carencia de innovación y desarrollo de productos en cualquier sector no solo limita la competitividad en el mercado global, sino que también aumenta el riesgo de fracaso. La

rápida evolución de las modas y los productos que se ponen en tendencia exige una constante adaptación e innovación, por lo tanto, la falta de una estrategia integral de innovación podría resultar en desventajas significativas para las empresas y el país en su conjunto.

En este contexto, la relevancia de abordar la innovación desde una perspectiva ambiental se vuelve aún más crítica. La preservación del medio ambiente y la adopción de prácticas sostenibles no pueden ser pasadas por alto en la búsqueda de progreso tecnológico. Es necesario desarrollar un plan de innovación que integre eficazmente la mejora de productos y procesos con la consideración y el respeto hacia el medio ambiente. Este enfoque no solo garantizará la competitividad a largo plazo sino que también contribuirá a la construcción de un futuro más sostenible para México.

1.2 Justificación

Según el COLEF (2018), la industria mexicana se distingue a nivel mundial por sus notables niveles de producción y su acelerado ritmo de crecimiento, impulsado por la dinámica mano de obra del país. No obstante, a pesar de esta prominencia industrial, México carece de un sistema de tecnología interna, ya que gran parte de la tecnología actualmente en uso es importada y muchas de las empresas operativas no son de origen mexicano, lo que implica que el desarrollo tecnológico ocurre en otros lugares.

Como se mencionó previamente, aunque México no ha experimentado grandes avances tecnológicos, ha alcanzado un alto nivel industrial. Sin embargo, a pesar de que muchas empresas han expresado preocupación por el impacto ambiental de la producción, aún persisten procesos químicos y físicos que liberan significativas cantidades de sustancias contaminantes en la tierra y el agua, causando daños a la flora y fauna circundantes (Murray, 2022).

Los productos que se generan en estas industrias tienen componentes y sustancias que resultan tóxicas para el ser humano, pero además de esto existen estudios que demuestran el daño que generan a su entorno por los procesos de producción que manejan, por ejemplo, el caso de la industria textil en Tepetitla de Lardizábal en Tlaxcala, lugar donde la industria de

la mezclilla tiene una fuerte presencia, pero es conocido por haber estado más de 30 años descargando aguas contaminadas al río Atoyac. A pesar de que gracias a las numerosas industrias que se pusieron en la zona se generaron muchos empleos y un crecimiento económico, esta producción manufacturera trajo consigo un gran número de residuos sólidos, líquidos y gaseosos que al no ser tratados de manera adecuada generaron niveles altísimos de contaminación en la comunidad, generando graves problemas ambientales, salubres e incluso la necesidad de mudarse poco a poco de la zona por lo alarmante que resultaban los niveles de contaminación (Rodríguez & Morales, 2011).

Es bien sabido que los procesos de innovación en los últimos años han estado estrechamente ligados a los problemas ambientales, ya que muchos de los avances tecnológicos se llevaron a cabo sin considerar los posibles daños ecológicos resultantes. Con el fin de abordar esta preocupación, se implementaron diversos instrumentos ambientales destinados a controlar el daño antes de que fuera irreversible.

Dentro de estos instrumentos se destacan los esquemas voluntarios ambientales, definidos por la OECD (2022) como compromisos que las empresas asumen para mejorar su desempeño ambiental. Estos esquemas han ganado popularidad debido a los beneficios políticos y económicos que ofrecen. A continuación, se describen cuatro tipos distintos de esquemas voluntarios ambientales que han surgido como respuestas efectivas a la creciente necesidad de conciliar la innovación tecnológica con la responsabilidad ambiental:

A) Acuerdos Negociados: son los pactos que se realizan entre las autoridades y las industrias para el control de contaminantes. Un ejemplo sería el acuerdo de producción limpia en Chile que fue celebrado como pacto entre el sector empresarial y el gobierno para aplicar producciones más limpias a través de metas y acciones específicas. (ONU, 2019).

B) Programas Voluntarios: Son desarrollados por organismos públicos a los que comúnmente se adhieren empresas para generar una mejor imagen pública. Un ejemplo de esto sería el acuerdo de ahorro energético de Corea del Sur el cual indica que para el año 2040 las energías renovables sustituirán el 35% de las energía actual (ICEX, 2020).

C) Compromisos Unilaterales: son programas establecidos por empresas que se comunican a través de stakeholders. Son programas que cada empresa desempeña por sus propios medios sin necesidad de que haya un acuerdo con el gobierno o un tercero, un ejemplo sería la NOM 14001.

D) Acuerdos Privados: contratos que generan las empresas para satisfacer las necesidades de los afectados por la contaminación que generan sus emisiones y desechos. Un ejemplo sería cuando las empresas se colocan en zonas rurales y generan un pacto con los pobladores para mantenerlos satisfechos

En México uno de los programas voluntarios que más se han implementados son la Norma ISO 14001 la cual tiene como objeto el tener un buen sistema de gestión ambiental. Esta norma esta prevista para todas las empresas que desean contribuir al pilar ambiental de la sostenibilidad en coherencia con la política ambiental que tengan, dentro de los resultados que se esperan tener con la implementación de esta técnica están: la mejora del desempeño ambiental, cumplimiento de los requisitos legales ambientales, logro de objetivos. Esta norma se puede aplicar en cualquier empresa sin importar si es macro o micro o cual sea su área o el producto o servicio que ofrezca (Kenton, 2023).

El segundo programa más utilizado es el Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA), que consiste en una evaluación de los procesos que realizan las empresas para poder establecer y mejorar su desempeño ambiental. Es voluntario pues solamente participan en él las empresas interesadas y aquellas que quieran obtener el certificado de industria limpia (PROFEPA, 2020). Existen distintos parámetros y requisitos que las empresas deben de tener para contar con este certificado:

- Aire y Ruido.
- Agua.
- Suelo y Subsuelo.
- Residuos.

- Energía.
- Recursos Naturales.
- Vida Silvestre.
- Recursos Forestales.
- Riesgo Ambiental.
- Gestión ambiental.
- Emergencias ambientales.

Una empresa certificada debe tener un buen nivel en la mayoría de ellos, y éstos deben ser verificados por un auditor ambiental de acuerdo al giro de la empresa, tamaño y complejidad de su actividad (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2010). Los últimos años han sido testigos del interés que existe en resolver toda esta problemática, la marcada necesidad de comenzar a proponer soluciones que contrarresten el daño que se genera por problemas como el uso eficaz de los recursos, la desmaterialización, de la mano de la reducción de residuos y emisiones que conducen a un mejor desempeño ambiental y/o reducción del impacto ambiental, todo esto sin dejar de lado la visión económica que está en la punta en el pilar de la importancia de cualquier sector industrial.

En el contexto de la creciente industria en México, que experimenta constante desarrollo tecnológico y evolución de procesos, la innovación se convierte en un componente crucial para asegurar un futuro próspero y activo en el mercado. Según Amores (2015), cualquier empresa puede elevar su competitividad mediante el desarrollo de nuevos procesos o estructuras organizativas. Destaca también que las industrias, en su esfuerzo por mejorar, han dedicado más atención al perfeccionamiento de la gestión del conocimiento, la cual desempeña un papel clave en el crecimiento económico.

La convergencia entre sustentabilidad e innovación se manifiesta en la eco-innovación, reflejando el deseo de evolucionar y mejorar sin perder de vista las necesidades del mundo en constante cambio debido a los factores ambientales. Aunque tanto el desarrollo

sustentable como la innovación han sido áreas de estudio durante varios años, es interesante notar que la intersección de ambos temas, es decir, la eco-innovación, ha recibido menos atención en la investigación académica. Varios autores, como Balbuena (2020) y Gallego & Millán (2016), señalan la escasez de investigaciones que exploren de manera exhaustiva esta conexión fundamental.

Como se ha evidenciado, el tema de la eco-innovación ha comenzado a emerger en la literatura académica y las investigaciones desde alrededor del año 2009, sugiriendo un vasto terreno por explorar. Este fenómeno no solo subraya la relativa novedad del tema, sino también su gran potencial de contribución al entendimiento y aplicación de soluciones sostenibles en las diversas industrias presentes en México.

La creciente conciencia sobre la urgencia de abordar la contaminación y realizar cambios significativos a nivel global, en un esfuerzo por prevenir consecuencias irreversibles del calentamiento global, amplía la relevancia y necesidad de explorar más a fondo la eco-innovación, pues el contexto actual nos exige no solo entender los desafíos medioambientales, sino también proponer estrategias efectivas de gestión ambiental.

En este sentido, es imperativo formular propuestas de gestión ambiental que integren los avances tecnológicos y de innovación, tomando en consideración la sustentabilidad y el compromiso social que las industrias deben adoptar en México. Estas propuestas no solo buscan optimizar procesos y productos, sino también contribuir al bienestar de la sociedad y al resguardo del medio ambiente. La eco-innovación, al vincular la tecnología, la innovación y la sustentabilidad, se presenta como un campo prometedor para abordar los retos actuales y futuros de la industria en México, proporcionando soluciones que no solo sean eficientes económicamente, sino también responsables social y ambientalmente.

1.2.1 Pertinencia

La pertinencia de la tesis se basa en como la investigación aborda un problema actual, relevante y de importancia, además de que los resultados obtenidos pueden llegar a ser de importancia para las empresas que les importe y desean generar cambios en su manera de

innovar. Como se mencionó anteriormente, el creciente interés en la sostenibilidad y la demanda de productos amigables con el medio ambiente ha originado a cambios en la manera en que se realizan los procesos industriales, es por eso que es necesario identificar mejores prácticas y estrategias que ayuden a maximizar el impacto positivos al medio ambiente.

Otro punto por el cual también es importante destacar en la valoración del proyecto es la oportunidad de diferenciación positiva que existe al tener técnicas limpias de innovación de productos sostenibles y además respetuosos con el medio ambiente, siendo un punto de apoyo a las empresas en su ventaja competitiva y aumento de cuota de mercado.

1.2.2 Relevancia

Mueller, Seber, Shulman, & Stover (2020) mencionan en su artículo “Sostenibilidad y operaciones” el como las medidas que se han tomado con respecto a los problemas ambientales no son suficientes pues con las tasas de crecimientos actuales los desechos globales podrían crecer hasta en un 70% de aquí al 2050, donde además de tener problema de explotación de recursos y agotamiento del agua también nos veríamos sumidos en una sociedad repleta de basura y emisiones de carbono. Ellos además dicen que alrededor del 28% de las emisiones diarias provienen de la industria, por lo cual, generando un cambio a raíz de esto se podría tener un cambio significativo y con ello, acercarse a alcanzar las metas propuestas en el acuerdo de Paris de 2015 (Planelles, 2016).

Para los líderes empresariales los cambios en pro de la sostenibilidad no sólo se está volviendo un tema social sino también legal pues, como se mencionó anteriormente, en México existen distintas leyes y regulaciones relacionadas a la sostenibilidad, además otras iniciativas y programas gubernamentales que apoyan la sustentabilidad como lo son el Programa Nacional de Sustentabilidad de la Industria Química, el Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y el Programa para la Industria Limpia los cuales fueron creados con el propósito de fomentar las regulaciones y las prácticas sostenibles que promuevan el desarrollo sustentables en México (SEGOB, 2022).

1.2.3 Factibilidad

La integración de la sostenibilidad en el desarrollo de innovación de productos es cada vez más factible y común en las empresas. Es frecuente que las industrias adopten prácticas de diseño y producción más sostenibles, las cuales abarcan desde la reducción del consumo de energía y materias primas hasta la optimización de recursos y la utilización de materiales fáciles de reciclar, renovables y biodegradables (Loayza & Silva, 2013).

Estas prácticas no solo contribuyen positivamente al medio ambiente, sino que también ofrecen beneficios tangibles a las empresas, como la reducción de costos, el aumento de la eficiencia y la mejora de la calidad de los productos. En este sentido, resulta poco común encontrar empresas que no estén interesadas en contribuir a la sostenibilidad, especialmente considerando las nuevas legislaciones impuestas por el gobierno. Cumplir con estas regulaciones no solo es esencial para ajustarse a las normativas legales, sino que también puede aumentar la ventaja competitiva de las empresas al promoverse como entidades socialmente responsables y comprometidas con el cuidado del medio ambiente.

2. ANTECEDENTES

En un contexto global donde la búsqueda del éxito existe en prácticamente todos los aspectos y donde la innovación emerge como un componente esencial para abordar los desafíos de sostenibilidad y reconfigurar las operaciones empresariales, es imperativo otorgar la debida importancia a las estrategias organizacionales. La exploración de antecedentes y fundamentos se convierte en un requisito esencial para respaldar la creación de soluciones en los problemas empresariales contemporáneos. En este panorama, el análisis detenido de estos aspectos históricos y teóricos se erige como un paso crucial para comprender la evolución de las prácticas empresariales y prepararse adecuadamente para los desafíos futuros en el contexto de la eco-innovación y la sostenibilidad.

La historia del panorama hacia la concientización ambiental comienza alrededor de la década de 1970 en donde se produjo un cambio significativo en la percepción pública con respecto a las cuestiones ambientales con la conmemoración del Día de la Tierra pues fue un evento seminal que desencadenó una amplia conciencia sobre la importancia vital de la protección del medio ambiente (CNN, 2023).

Después, en los años 80 se observó un cambio fundamental en la mentalidad empresarial pues se comenzó a difundir la necesidad de asumir una responsabilidad social más allá de los beneficios económicos, esta sensibilización marcó el surgimiento de la idea de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), la cual empezó a ganar terreno como una filosofía de gestión que incorporaba preocupaciones ambientales en las prácticas comerciales (CHUBB, 2023).

El siguiente avance de importancia para el área de la sustentabilidad en la industria fue la introducción de la norma ISO 14002 para la gestión ambiental, marcando un paso crucial hacia la formalización de prácticas sostenibles en las empresas pues proporcionó un marco estructurado para la implementación de sistemas de gestión ambiental, estableciendo requisitos y directrices específicos para que las organizaciones gestionaran y mejoraran su desempeño ambiental (Gelvez & Serna, 2023).

Una de las primeras veces en que la eco-innovación fue mencionada es en el libro de Fussler & James (1996) donde definen la eco-innovación como la creación de nuevos productos o servicios que ayude al negocio a crecer económicamente, pero, reduciendo significativamente el impacto ambiental, a partir de ahí el tema no fue muy mencionado sino más de diez años después cuando Kemp & Pearson (2002) subieron un informe sobre los procesos empresariales productivos y de gestión, y como estos modelos de negocios podían avanzar de la mano de la eco-innovación.

Segarra, Merello, Segura, Peiro, & Maroto (2012) menciona que son muchas las empresas que han tomado conciencia del tema ambiental y las contribuciones que se pueden tomar al respecto, destacando de entre todas ellas a la eco-innovación, sin embargo, este tema no aplica para un área en específico sino para todas aquellas industrias y sectores que deseen contribuir al ámbito ambiental. Durán (2009) por su parte, dice que las empresas no deben olvidar la orientación responsable con el medio ambiente mientras se contribuye también al ámbito económico y a la competitividad, pero, sobre todo, aquellas que tienen mayores desechos o procesos contaminantes pues tienen una responsabilidad social aún mayor que el resto.

Un estudio de un modelo de eco-innovación en el sector energético concluyó que existe una amplia diferencia entre la eco-innovación y la simple innovación, la cual es el beneficio colectivo y el privado que se tiene al aplicar alguna de las dos (Statema, 2011), a nivel mercado es difícil lograr priorizar los beneficios ambientales por encima de los económicos, y es por eso que muchas de las empresas optan por realizar lo que genere mejores resultados económicos. Sin embargo, ahora que las leyes ambientales se han comenzado a poner más estrictas, el cuidado del medio ambiente se ha vuelto más una obligación que un deseo. Otro punto a destacar es el de Ball & Lunt (2018) quienes concluyeron que todas las iniciativas ecológicas deben contar con la participación de cada uno de los sectores de la empresa y no solamente del de producción o calidad, pues para crear una ventaja competitiva y una reducción de costos se debe lograr un involucramiento de todas las partes interesadas.

La transición que se lleva de un modelo de innovación tradicional a uno que tenga un enfoque ambiental no debe ser tomado bruscamente, sino que se debe realizar por pasos, involucrando a todas las personas que tengan una relación directa en el proceso.

En el artículo “Un modelo integral de estrategia de innovación de productos” (Malekpour, Yazdani, Kordkheili, & Rezvani, 2022) se habla sobre la importancia de la innovación en el desarrollo de nuevos productos y el impacto significativo que tiene en la competitividad y el crecimiento económico de las organizaciones, con ayuda de la innovación las empresas pueden satisfacer las necesidades cambiantes que tienen sus clientes, además de permitir diferenciarse de la competencia y así ofrecer productos únicos y distintivos que generen un aumento de la lealtad y de la cuota de mercado.

Los antecedentes revelan una transformación palpable en la mentalidad empresarial, desde los primeros brotes de conciencia ambiental hasta la emergencia de la eco-innovación como una fuerza impulsora para equilibrar el crecimiento económico con la responsabilidad ambiental. Este recorrido histórico resalta la urgencia actual de abordar desafíos ambientales y cumplir con estándares más rigurosos. La eco-innovación, aunque inicialmente pasó desapercibida, ha emergido como un enfoque vital para las empresas en la actualidad.

Este contexto establece el escenario para la presente investigación, que busca ahondar en la aplicación específica de la eco-innovación en el desarrollo de nuevos productos. Al hacerlo, se busca contribuir al entendimiento del papel crucial que la innovación puede desempeñar en la creación de soluciones sostenibles, proporcionando perspectivas valiosas para el panorama empresarial actual y las crecientes demandas de un mundo más sostenible.

2.1 Estado del arte

El estado del arte proporciona una visión integral de la eco-innovación y su aplicación en diversos sectores empresariales. A pesar de ser un campo relativamente nuevo, se destaca la creciente importancia de comprender y adoptar prácticas eco-innovadoras en las organizaciones. La literatura revisada revela una serie de estudios significativos que abordan diferentes aspectos y aplicaciones de la eco-innovación.

Uno de los primeros estudios relevantes es el trabajo de Ion, Ceptureanu, Popescu y Anca (2020) “Eco-innovation Capability and Sustainability Driven Innovation Practices in Romanian SMEs”, que examina la capacidad de la eco-innovación en las prácticas de innovación en las pequeñas y medianas empresas. Este estudio identifica cuatro factores clave para la implementación exitosa de la eco-innovación y destaca la importancia de la integración de prácticas como la producción limpia y el manejo de residuos en el día a día de las empresas. Asegura además que existe una relación directa positiva entre la capacidad de eco-innovación y las prácticas de innovación, pues unas son impulsadas unas por las otras, y alienta que las empresas se deben involucrar más en prácticas como la producción limpia, el manejo de residuos y el reciclaje para integrar la ecoeficiencia en su día a día.

Otro importante artículo es el de Chen, Cheah, Amran (2021) “Eco-innovation practices and sustainable business performance: The moderating effect of market turbulence in the Malaysian technology industry” quienes hicieron una investigación en 109 empresas para indagar la influencia de las prácticas de eco-innovación en el desempeño empresarial en la industria tecnológica de Malasia.. Analizaron los datos mediante el método de mínimos cuadrados parciales el cual reveló que con los tres tipos esenciales de eco-innovación de proceso, producto y organizacional se puede lograr un buen desempeño económico y mejoras en general. Además, ellos dan ciertos consejos para las empresas como la idea de tener un departamento de desempeño ambiental que se dedica a la mejora de los procesos operativos y al diseño de nuevos productos, además de estar al tanto de la competencia y los clientes para así fortalecer el efecto de la innovación y el desempeño social de la empresa.

El tercer artículo a resaltar es el trabajo de Maldonado y Garza (2020) la cual lleva como título “Eco-innovation practices’ adoption in the automotive industry”, los mexicanos Maldonado y Garza realizaron una investigación de como de podía adoptar le eco-innovación en la industria automotriz, pues antes de ellos no había una aplicación en esta área en específico, realizaron un cuestionaron en 460 empresas de la industria automotriz y de autopartes en México, analizaron los datos por medio de un análisis factorial confirmatorio y un modelo de ecuaciones estructurales de donde obtuvieron resultados que mostraron que las prácticas de eco-innovación tienen una influencia positiva en el desempeño empresarial

de las industrias en donde se aplican de una buena manera, bajo la supervisión de un departamento. Las conclusiones que dieron los autores van dirigidas hacia el recalcar la poca información que se tiene en el área, sobre todo siendo dirigida a una industria manufacturera como lo es la industria automotriz, y la importancia que tiene el crear documentación al respecto para futuras investigaciones.

En el ámbito académico, se han propuesto modelos de eco-innovación para guiar futuras investigaciones y prácticas empresariales. Por ejemplo, Xavier (2020) presenta una clasificación de modelos sistemáticos que respaldan los procesos de eco-innovación, destacando el "Modelo de Madurez de la Eco-innovación (Eco-mi)" como un marco para la integración efectiva de la eco-innovación en las organizaciones, enfatizando la importancia de la madurez organizacional en el éxito de la eco-innovación.

Con estos artículos se puede apreciar que el panorama futuro de la eco-innovación es prometedor y con un enfoque cada vez más marcado en la adopción de tecnologías limpias y prácticas sostenibles. La transición hacia una economía circular donde los recursos se utilizan de manera eficiente y se promueve el reciclaje y la reutilización se presenta como una dirección clave para el desarrollo empresarial.

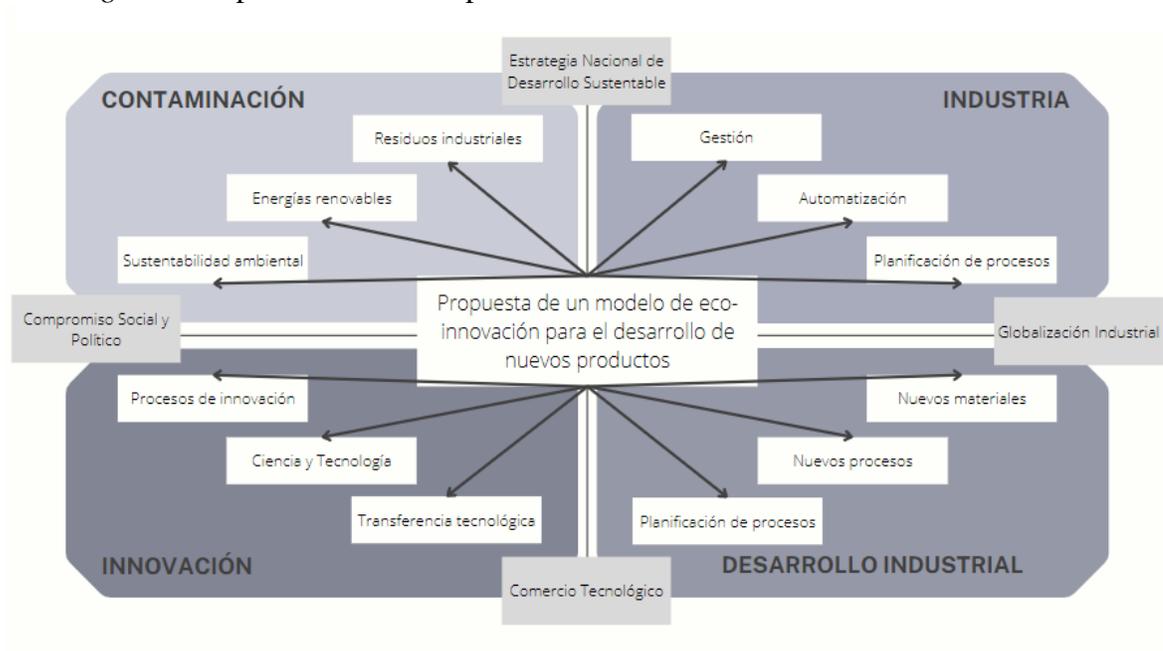
Estas tendencias emergentes están destinadas a impulsar una mayor conciencia ambiental tanto en el ámbito empresarial como en la sociedad en general. La necesidad de una gestión más eficiente de los recursos se hace cada vez más evidente y las empresas están respondiendo a esta demanda mediante la adopción de prácticas eco-innovadoras en sus operaciones. Se espera que este cambio hacia una mentalidad más sostenible no solo beneficie al medio ambiente, sino que también promueva un desarrollo empresarial más equilibrado y responsable.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Dentro de la fundamentación teórica se deberán encontrar el marco conceptual, contextual y el marco teórico. En ellos se describirán los conceptos necesario para el entendimiento de la tesis, y sobre todo una introducción a lo que es la innovación y la eco-innovación según diversos autores.

Los temas se dividen por distintos sectores como se puede apreciar en la Figura 1.

Figura 1 Mapa de macroconceptos.



Fuente: Elaboración propia.

Este mapa ayuda a entender la manera en que se relacionarán los conceptos a mencionar en el marco teórico y contextual. Desde los temas de la contaminación y como se ven influenciados por el desarrollo industrial y la innovación.

3.1 Marco conceptual

En el marco conceptual se explicarán los conceptos claves que se deben conocer para la comprensión del tema de la tesis para formar una base sólida de conocimiento y ayuda a la interpretación de los resultados.

3.1.1 Concepto de innovación

El término “innovar” tiene sus raíces en el latín "innovare", que se traduce como cambiar o alterar los productos mediante la introducción de primicias o mejoras que los hagan más sustentables o más sencillos de operar (Medina & Espinosa, 1994).

Johnson & Lundvall (1994) por su parte definen la innovación como un proceso que siempre debe estar moviéndose, donde se debe estar en constante búsqueda y exploración de resultados para el desarrollo de nuevos productos, técnicas y formas de organización.

Navarro (2005) amplía esta noción al señalar que la innovación es un concepto que abarca diversas características, y va más allá del mero mejoramiento de un producto; engloba también los procesos empresariales y el éxito que se puede alcanzar mediante la organización y gestión de los servicios.

Cuando se aborda el término "innovación", resulta crucial referirse a la definición propuesta por el Manual de Oslo (2015) que explica: “Se entiende por innovación la concepción e implantación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados. Los cambios innovadores se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología que pueden ser desarrollados internamente, en colaboración externa o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología...”

Desde la perspectiva de Quintero (2015), la innovación se interpreta como la generación o el mejoramiento de un producto para su inserción en un mercado específico. El autor enfatiza que la innovación puede ser percibida como una mejora en los procesos de producción de las empresas para fortalecer su posición a nivel global. Esto se logra mediante la creación de nuevos productos u operaciones que generen un valor más alto en el mercado y la producción de bienes tangibles e intangibles.

A partir de los diversos conceptos de innovación mencionados, se desprende la conclusión de que la innovación está estrechamente ligada a la producción y al mejoramiento

de procesos y productos mediante diversas técnicas que involucran el uso de tecnologías de la información y la comunicación.

3.1.2 Tipos de innovación

La definición de innovación puede variar dependiendo del autor y del contexto en el que se aplique. No obstante, su propósito fundamental es el mejoramiento de un producto o proceso. Para una mayor precisión en el ámbito específico tratado, el Manual de Oslo (2015) identifica cuatro tipos distintos de innovación:

1. Innovación de producto: La cual se resume como la mejor de un bien con respecto a sus características o el uso que espera tener. Las mejoras pueden llegar a ser técnicas o físicas, siempre en búsqueda de un progreso funcional.
2. Innovación de proceso: Que es la implementación de un método productivo que tenga una mejora de una manera técnica para el procesamiento de materiales o servicios.
3. Innovación de Marketing: Esta innovación va ligada a la comercialización y las mejoras que se pueden tener en el diseño y venta de productos mediante promociones, precios o su imagen.
4. Innovación organizacional: Es la implementación de métodos nuevos a nivel organizacional que ayuden al mejoramiento de la gestión del conocimiento y desarrollo de los recursos humanos de una empresa.

Dentro de este manual se encuentran también actividades que no son consideradas como un tipo de innovación como lo son el dejar de hacer algo que ahora resulta obsoleto, la ampliación o el traslado de espacios y equipos, o el vender algo nuevo con un método habitual.

3.1.3 Concepto de la eco-innovación

La Eco-innovación nació como una necesidad de tomar en cuenta el sentido ecológico dentro del contexto tecnológico y organizacional (Europea, 2012). Se considera eco-

innovación a un mejoramiento que ayude a reducir los daños que hay en el medio ambiente (Kanerva, Arundel, & Kemp, 2009).

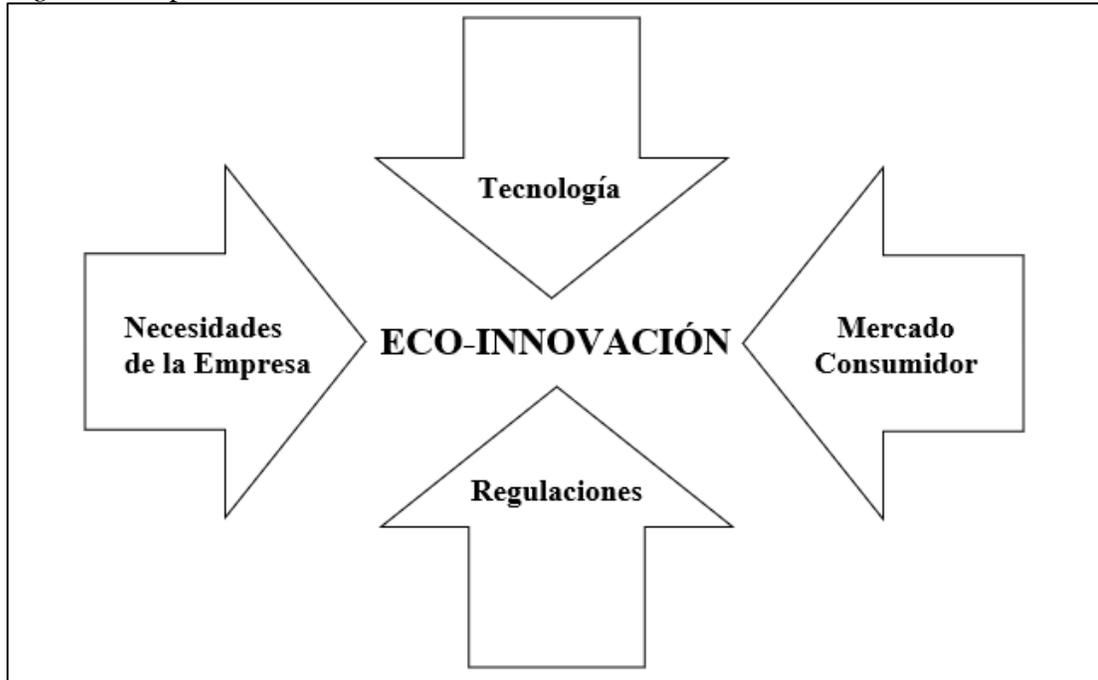
Vence & Pereira (2019) definen la eco-innovación como el mejoramiento de un producto o proceso de producción mediante su desarrollo y adaptación, a lo largo de un ciclo de vida que conlleva a la reducción del riesgo ambiental u otros impactos negativos del uso de recursos en comparación con las alternativas comunes, y más específicamente Kemp & Pearson (2008) la definen como “la producción, la asimilación o la explotación de un producto, proceso de producción, servicio o método de gestión o negocio que es nuevo para la organización y que implica, a lo largo de su ciclo de vida, una reducción de los riesgos ambientales, de la contaminación y de otros impactos negativos en el uso de los recursos (incluida la energía) en comparación con las alternativas correspondientes”.

Otro punto de vista de ver la eco-innovación sería como un compromiso o responsabilidad ambiental que deben tener las empresas mediante el uso de posturas tecnológicas con enfoques medioambientales sensibles que vayan desde la puesta en marcha hasta la aplicación (Amores, 2015).

Existen varias características que distinguen a las innovaciones ambientales por encima de otras, la primera y más evidente sería la consideración que tiene por el mejoramiento de la calidad del medio ambiente, que los costes pueden llegar a ser más elevados, la dificultad que genera el apropiarse de los beneficios y su poca difusión en el mercado (Beise & Winston, 2006).

Existen distintos motivos por los cuales las empresas desearían comenzar a optar por métodos de eco-innovación en lugar de continuar con los tradicionales, desde los perfiles de los consumidores y su gusto por los productos verdes, hasta factores económicos de tecnologías limpias (Arruda & Carvalho, 2014). Es importante comprender los impulsores que tiene la eco-innovación porque son importantes para comenzar con el proceso de desarrollo de nuevos productos. La Figura 2 se muestran los impulsores con base en la bibliografía.

Figura 2. Impulsores de la eco-innovación.



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a Arruda & Carvalho (2014).

El impulsor que tenga más importancia dependerá de cada caso de estudio, existen empresas que lo harán por gusto o por la adquisición de nueva tecnología, hasta otras que lo hagan por regulaciones de la ley que les están siendo exigidas.

Según autores, algunas empresas no son capaces de sacarle provecho a la eco-innovación porque no cuentan con alguien que tenga experiencia en el tratamiento de los temas ambientales, y es por esto y por la falta de información y coordinación que no se llevan a cabo como estrategias de competitividad (Sulston, Rumsby, & Green, 2013).

3.1.4 Tipos de eco-innovación

Existen distintas maneras de clasificar la eco-innovación, Reid & Miedzinski (2008) proponen dividir el término en 4 tipos relacionando el proceso por el cual se realizan.

Eco-innovación de ciclo de vida. Se entiende como ciclo de vida de un producto al historial que tuvo desde la concepción de la idea hasta su eliminación del mercado (Schafer, Auer, & Bey, 2017). El ciclo de vida de un producto nos ayuda a describir los cambios que tuvo y como reaccionaron las ventas ante estos cambios de la mano del marketing (Agueda, Garcia, & Narros, 1997).

Las eco-innovaciones que van de la mano del ciclo de vida son las que tienen como objetivo hacer un mejor uso de las fuentes de energía, desde el comienzo en la fase de producción, hasta la extracción de las materias y todo lo relacionado a la distribución y reciclado del producto final, además de sus residuos y contaminantes (Reid & Miedzinski, 2008).

Eco-innovación de productos y procesos. Este tipo de eco-innovación se entiende como todas las mejoras que se puedan a los productos y procesos con el fin de reducir el impacto sobre el medio ambiente, mediante el cambio/mejora de las características que lo componen (Reid & Miedzinski, 2008). A diferencia de la eco-innovación de ciclo de vida, la de productos y procesos va dirigida hacia el producto final y no a todo el proceso que éste tenga.

Eco-innovación organizacional. Según Reid & Miedzinski (2008) la eco-innovación organizacional es cuando se utilizan nuevos métodos de organización que reduzcan los impactos ambientales en las prácticas comerciales de una empresa mediante el uso de sistema de gestión ambiental o herramientas de control de procesos como por ejemplo la ISO 14000.

Eco-innovación de marketing. Existe cuando se realiza una mejora a los métodos de marketing desde un punto de vista ecológico, con aspectos ambientales en la promoción, creación y difusión de la imagen de dicho producto. Es de gran importancia pues las actividades que se realizan en esta paso están directamente relacionada con el éxito del producto en el mercado (Reid & Miedzinski, 2008).

Otros tipos de eco-innovación. Los tipos de eco-innovación que se mencionan en la bibliografía varían según el autor que los esté mencionando, a continuación en la Tabla 1 se muestran los tipos de eco-innovación que el autor Rennings (1998) menciona.

Tabla 1.

Clasificación de Rennings para la eco-innovación..

Tipo	Descripción
Tecnológica	Es cuando se implica tecnología que evite daños ambientales durante el proceso de la innovación.
Organizativos	Se presenta como cambios en los materiales de gestión e innovación de servicios.
Social	Cambios en los valores y el comportamiento hacia un estilo de vida más ecológico.
Institucional	Respuestas institucionales a problemas de sustentabilidad y comercio internacional.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a Rennings (1998).

Otra clasificación sería la de (Kemp & Pearson, 2008) la cual se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.
Clasificación de Kemp y Foxon para la eco-innovación.

Tipo	Descripción
Tecnológica	Es cuando se utiliza tecnología de control de contaminación y procesos de producción limpia.
Organizativa	Se trata de métodos organizativos y métodos de gestión que a su vez traten problemas ecológicos.
Producto/servicios	Se presenta como el mejoramiento de un producto o servicio que lleva un tratamiento conservando el medio ambiente.
Innovación verde	Cambios en tecnologías con alternativas de producción y consumo amigable de los recursos de la tierra.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a Kemp & Pearson (2008).

El tipo de eco-innovación que sea seleccionado en el proceso de mejoramiento y desarrollo de productos dependerá de los resultados que se esperan obtener, si es más dirigido hacia procesos o hacia campañas de marketing, por ejemplo.

Es importante destacar que, al ser un tema prácticamente nuevo, se pueden crear nuevas tipologías que se vayan mostrando en futuras bibliografías.

3.1.5 Modelos de innovación

El concepto de modelo según la Real Academia Española (RAE, 2022) refiere a algo que sirve como patrón o fuente de inspiración para ser imitado o reproducido. En el contexto

de la innovación, este concepto adquiere diversas interpretaciones, incluyendo la noción de simplificación o resumen de información completa que facilita la explicación e implementación de un proceso (Steven, 2003).

En este sentido, un modelo de innovación puede considerarse como una guía o práctica que respalda el funcionamiento de un proceso para hacer su aplicación más sencilla. Desde la perspectiva de la eco-innovación, este enfoque implica considerar los aspectos ecológicos que podrían estar involucrados durante dicho proceso.

La literatura muestra varias propuestas de modelos que se utilizan actualmente para promover el mejoramiento de los procesos de innovación, varios de ellos sufren cambios para poder ajustarse a las necesidades específicas de cada empresa, describiendo desde los primeros pasos del proceso como la generación de ideas, el desarrollo de conceptos, su ejecución y distribución (Preez & Louw, 2008).

En términos generales, los modelos de innovación para investigación y desarrollo (I+D) se originan a partir de una necesidad previamente identificada y delimitan los pasos que deben seguirse para resolverla y desarrollar una solución. Para que esta solución sea exitosa, es fundamental que esté bien definida y adecuada a la realidad del contexto en el que se aplicará. Esto se debe a que cambios demasiado drásticos o arriesgados pueden generar resultados inciertos o cuestionables (Thoben, 2010).

3.1.6 Desarrollo de productos

Se conoce como producto a un objeto físico que una empresa comercializa a sus clientes. El desarrollo de productos comprende una serie de actividades destinadas a crear estos productos, que van desde la concepción de la idea inicial hasta la investigación de mercado y, finalmente, la producción, venta y entrega (Kotler & Keller, 2006).

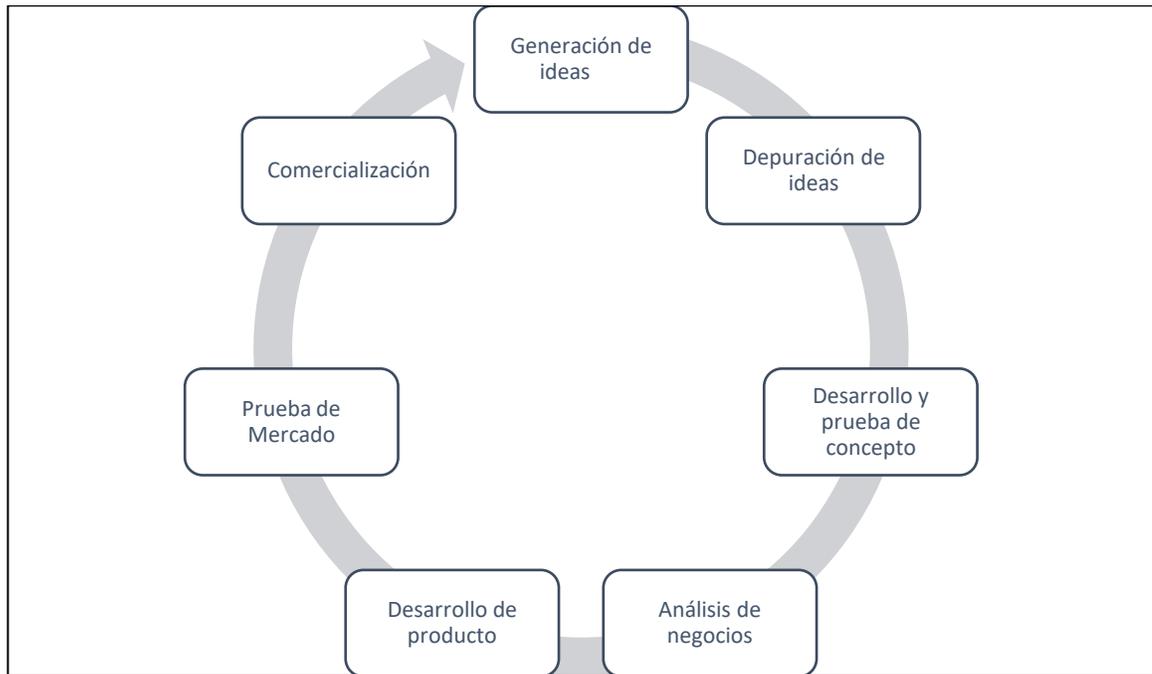
Según estos autores, un desarrollo exitoso de un producto es aquel que se puede producir y vender más fácilmente que otros, y con menores costos. Para definir este éxito de manera más precisa, se pueden considerar las siguientes cinco variables.

- Calidad de producto: ¿Que tanto satisface las necesidades de los consumidores? Varía según el precio que los clientes están dispuestos a pagar.
- Costo de producto: Aquí se debe determinar que tan costosa resulta la manufactura de dicho producto.
- Tiempo de desarrollo: El tiempo siempre se resume en dinero, así que entre más agilidad de producción exista más exitoso será el producto.
- Costo de desarrollo: ¿Qué tanto tuvo que invertir la empresa para que este producto se desarrollara?
- Capacidad de desarrollo: Se considera como una ventaja competitiva que tiene la empresa por contar con conocimiento en el desarrollo de dicho producto.

Las cinco dimensiones mencionadas nos ofrecen un marco claro para evaluar el éxito del desarrollo de productos, donde un alto nivel en todas ellas señalaría un trabajo bien hecho. No obstante, es crucial tener en cuenta otras variables que también pueden influir en esta evaluación. Por ejemplo, el nivel de interés y compromiso de los empleados, así como el entorno o área en la que se desarrolla el proyecto, pueden tener un impacto significativo en los resultados obtenidos.

Según Kotler y Armstrong, el desarrollo de productos se resume en ocho pasos, que se detallan en la siguiente figura.

Figura 3. Etapas del desarrollo de productos.



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a Kotler y Armstrong (2013).

Cada etapa en el desarrollo de productos es fundamental, ya que una buena idea solo tiene valor si se convierte en un éxito en el mercado. Después de todo, la retribución económica es el principal motivo por el cual las empresas se esfuerzan por innovar y mejorar sus productos.

Ulrich y Eppinger, en su libro "Diseño y Desarrollo de Productos", destacan la importancia de realizar los planes de desarrollo de productos de manera colaborativa. Un equipo multidisciplinario liderado por alguien con conocimiento en el área correspondiente es esencial para abordar todos los aspectos del proceso. La elaboración de planes de trabajo detallados permite optimizar el uso del tiempo y los recursos disponibles, ya que el costo del desarrollo de productos tiende a ser proporcional al número de personas involucradas en él.

Dentro del libro se habla de la dificultad que conlleva realizar un desarrollo de productos, y como las estrategias pueden llegar a ser de utilidad para la dinámica de su producción, los detalles, y la satisfacción del consumidor.

3.2 Marco contextual

En el marco contextual, se proporcionará una visión general del área en la que se centra el proyecto: el desarrollo de nuevos productos y la eco-innovación. Se analizarán el entorno y las circunstancias que pueden influir en este proceso con el objetivo de establecer un contexto completo para la comprensión del tema.

3.2.1 Contexto ambiental en México.

En México la industria manufacturera se destaca en sectores como el automotriz, electrónico, textil, químico, entre otros. La globalización ha impulsado a las empresas a buscar constantemente la innovación, adoptando tecnologías avanzadas como la automatización, la inteligencia artificial y el internet de las cosas. Estas tecnologías han revolucionado los procesos de desarrollo de productos, permitiendo resultados más sofisticados y competitivos.

Carro, Reyes, Rosano, Garnica, & Perez (2017) mencionan que en los últimos años la conciencia ambiental y sustentable que existe hacia la demanda de productos y servicios en el sector industrial en México ha ido en aumento, orillando a las empresas a que se encuentren nuevas estrategias que reemplacen los procesos clásicos y que ahora sus procesos de producción y desarrollo de productos minimice el consumo de recurso y la generación de desechos.

En México se han implementado regulaciones destinadas a controlar y mitigar el impacto ambiental, como la Ley General del Cambio Climático. Esta ley promulgada el 6 de junio de 2012, establece de manera firme la obligación de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para impulsar la transición hacia una economía baja en carbono. Algunos de los aspectos más relevantes de esta legislación se detallan en la TTabla 3.

Tabla 3.
Ley General del Cambio Climático.

Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Equidad intergeneracional • Participación ciudadana
------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Sustentabilidad • Precaución • Solidaridad
Instrumentos de política	<ul style="list-style-type: none"> • Se crean instrumentos como el Programa Especial de Cambio Climático • Desarrollo de Inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero • Organización de mecanismos de financiamiento y transferencia tecnológica
Participación ciudadana	La LGCC le da énfasis a la importancia de la participación ciudadana en la toma de decisiones, además de crear un Consejo Consultivo que brinda asesoría y seguimiento al cumplimiento de las políticas y acciones planeadas.
Educación y difusión	Esta ley pone a la educación y la difusión como temas de importancia, estableciendo la creación de programas educativos, además del compartir información y promocionar la participación de la sociedad en acciones de mitigación a la contaminación ambiental.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a DOF (2012).

Además de la Ley General del Cambio Climático, México cuenta con la Política Nacional de Cambio Climático, que establece directrices para reducir las emisiones y fomentar la adaptación al cambio climático. Asimismo, el programa de la Agenda 2030 incluye acciones específicas para impulsar la eco-innovación en sectores clave como energía, movilidad, construcción, agricultura y turismo (CEPAL, 2023).

Según el Índice Global de Riesgo Climático del año 2022, México se encuentra entre los primeros 15 países más afectados por el cambio climático y la contaminación ambiental (Levin, Boehm, & Carter, 2023). Los impactos climáticos son mucho más severos de lo esperado, lo que se refleja en problemas como la escasez de agua que afecta a la mitad de la población mundial al menos un mes al año. Esto se atribuye a diversos factores, incluida la contaminación industrial, los incendios forestales y las altas temperaturas que contribuyen a la propagación de enfermedades transmitidas por el aire y el agua.

En la Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de México del 2018 (UNFCCC, 2018), se destacó la importancia de adaptarse al cambio climático, especialmente en áreas críticas como la agricultura y la salud humana. Se subrayó que el aumento de la temperatura tiene repercusiones directas en estas áreas en el país. Además, se mencionó que México ha implementado diversas acciones de mitigación, como la promoción de energías renovables y la eficiencia energética, así como medidas para fomentar la movilidad sustentable y reducir las emisiones industriales en los distintos estados del país. Estas acciones buscan hacer frente a los desafíos ambientales y climáticos que enfrenta México, contribuyendo así a la lucha global contra el cambio climático.

3.2.2 La contaminación en México

La preocupación por la contaminación en México ha alcanzado niveles alarmantes en los últimos años, generando impactos significativos en áreas críticas como la salud pública, el medio ambiente y la calidad de vida de los ciudadanos. Este fenómeno se ha convertido en un desafío urgente que requiere una atención inmediata y medidas efectivas para su control y mitigación. La diversidad y complejidad de las fuentes de contaminación en el país han contribuido a esta problemática, abarcando desde la contaminación del aire y del agua hasta la contaminación del suelo y la generada por actividades industriales y vehiculares. En este contexto, resulta fundamental comprender y analizar las distintas dimensiones de la contaminación para desarrollar estrategias integrales y soluciones efectivas que permitan

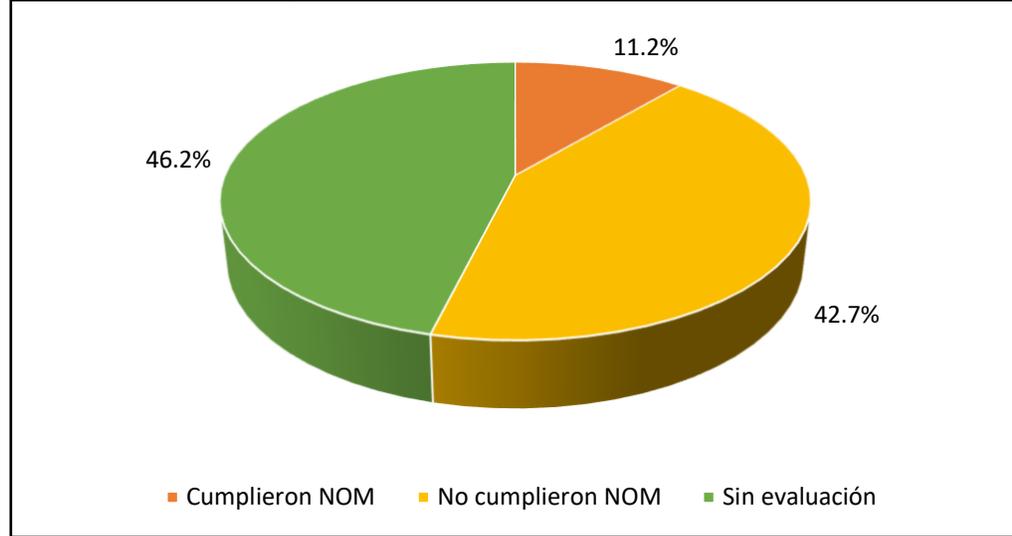
enfrentar este problema de manera sostenible y proteger la salud y el bienestar de la población mexicana.

Contaminación del aire.

En México el problema de la contaminación atmosférica es uno de los más preocupantes, iniciando por el daño que generan las emisiones de los vehículos, actividades industriales y otras acciones como la quema de combustibles fósiles y las condiciones geográficas como por ejemplo lo es la inversión térmica en el Valle de México, todas estas tienen repercusiones directas a la salud ambiental y humana pues generan problemas respiratorios que pueden derivar en enfermedades crónicas. En el 2022 la Ciudad de México registró solamente 92 días limpios lo cual es solamente un 25.6% del año por lo cual el otro 74.6% de los días presentaron índices de contaminación por encima de lo que marca la Norma Oficial Mexicana de Calidad del Aire y Riesgos a la Salud (Mora, 2023).

El Informe Nacional de la Calidad del Aire 2020 (INECC, 2020) muestra un resumen de lo que mostraron durante el año los 36 Sistemas de Monitoreo de Calidad del Aire (SMCA) del país con sus 163 estaciones de monitoreo que se encuentran distribuidas en 55 ciudades, la información recabada por estas estaciones se resume en las siguientes gráficas.

Figura 4. Evaluación de cumplimiento de la NOM de PM₁₀ (estaciones de monitoreo).



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a INECC (2020).

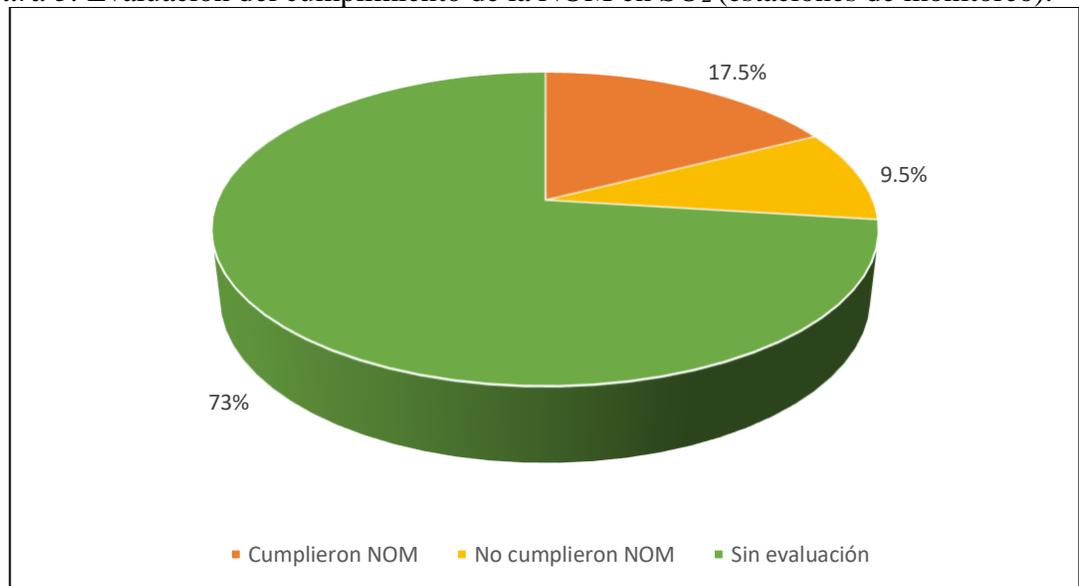
La información proporcionada revela datos concernientes a los niveles de contaminación de PM₁₀, que son partículas suspendidas con un tamaño inferior a los 10 micrómetros. Estas partículas son particularmente peligrosas, ya que al ser tan pequeñas pueden ingresar directamente a las vías respiratorias del ser humano al ser inhaladas, lo que puede provocar infecciones respiratorias y empeorar condiciones como el asma y la bronquitis. La gráfica muestra claramente que el cumplimiento de la normativa NOM-025-SSA1-2014 (Secretaría de Salud, 2014), y que fija un límite de 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en un promedio de 24 horas, fue notablemente bajo en términos de porcentaje de estaciones que lo cumplieron, evidenciando una situación preocupante y por debajo de lo deseado en cuanto a calidad del aire.

El dióxido de azufre (SO₂) es uno de los contaminantes más prevalentes generados por las industrias, siendo el resultado de la combustión de combustibles fósiles. Su presencia causa graves daños a la salud humana y al medio ambiente, incluyendo la formación de lluvias ácidas y otros efectos adversos. La exposición prolongada a este contaminante puede provocar irritación en la nariz, la garganta y los pulmones, lo que resulta en dificultades para respirar y opresión en el pecho. Estos impactos negativos se extienden más allá de los seres

humanos, afectando también a la flora y fauna que habitan en las cercanías de las áreas industriales (Gonzalez & Sanchez, 2003).

En México de las 137 estaciones de monitoreo se encontró que en 100 de ellas no fue posible evaluar el cumplimiento de la normativa NOM-020-SSA1-2014, ya sea debido a la falta de datos o a la inoperatividad de las estaciones. Los datos restantes muestran el cumplimiento de la normativa en la Figura 5, lo que sugiere una situación problemática en términos de control y monitoreo de este contaminante específico.

Figura 5. Evaluación del cumplimiento de la NOM en SO₂ (estaciones de monitoreo).

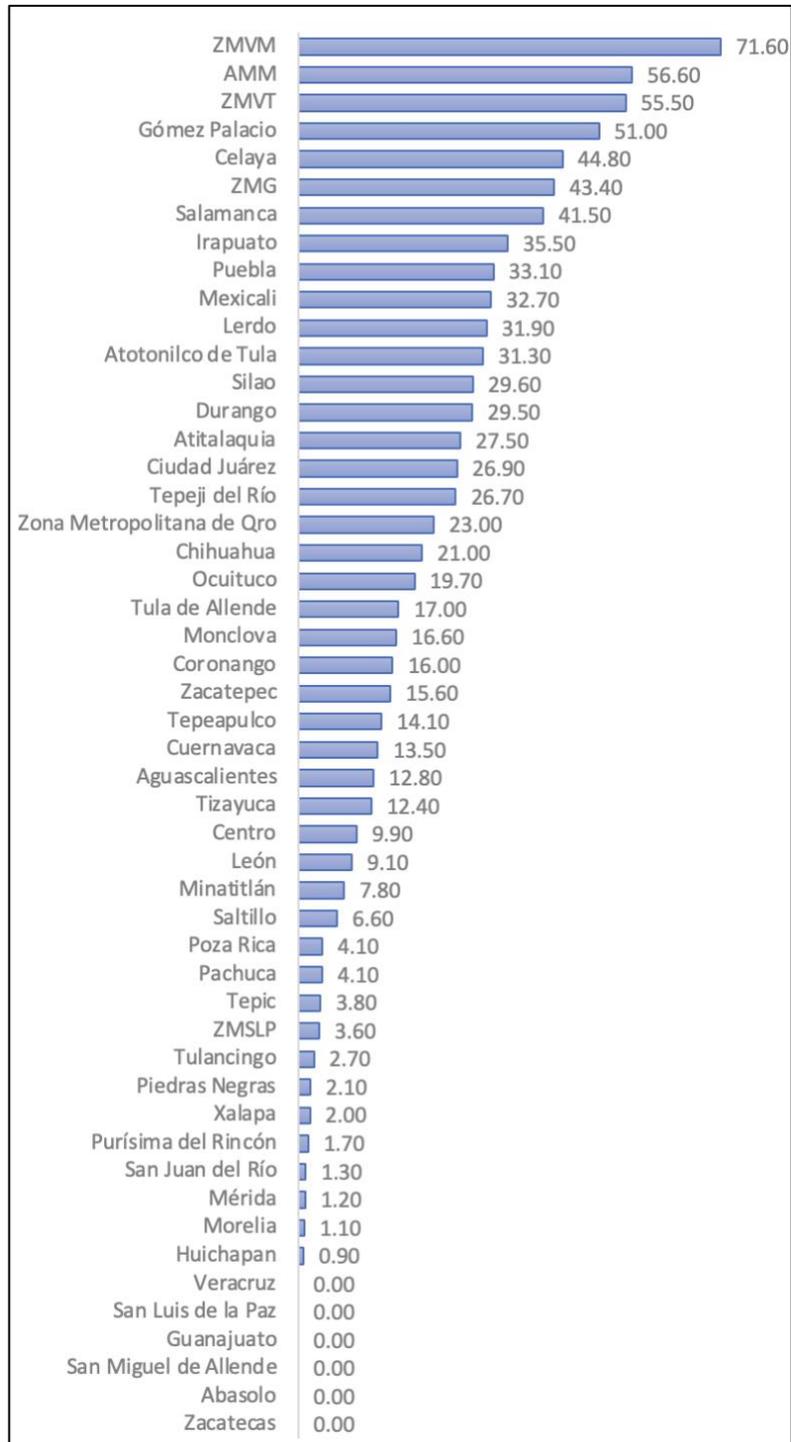


Fuente: Elaboración propia de acuerdo a INECC (2020).

En México las ciudades que más presentan concentraciones preocupantes de SO₂ son Salamanca, Tepeji del Río, Tula de Allende, Atitalaquia, la Zona Metropolitana del Valle de México y Atotonilco de Tula quienes se encuentran constantemente saliendo de los límites máximos permisibles de la NOM.

Por último, el informe nos presenta una gráfica (Figura 6) en donde se puede apreciar la frecuencia de ocurrencia de días en donde se rebasó cualquiera de las normas que existen en calidad en el año 2020.

Figura 6. Evaluación del cumplimiento de la NOM en SO₂ (nivel nacional).



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a INECC (2020).

Esta gráfica es una representación visual impactante de la grave situación de contaminación del aire en México, ofrece una perspectiva clara y contundente de los niveles preocupantes de contaminantes presentes en nuestra atmósfera. Además, destaca la urgente necesidad de abordar este problema de manera integral y efectiva.

Aunque el gobierno puede implementar normas y regulaciones para controlar la producción excesiva de contaminantes, esta gráfica pone de manifiesto que estas medidas por sí solas pueden no ser suficientes. Se requiere un enfoque más amplio que incluya mejoras en infraestructuras así como la promoción de fuentes de energía limpia y sostenible. Sin estas medidas complementarias será difícil lograr una mejora significativa en la calidad del aire y proteger la salud de la población.

Contaminación del suelo

A pesar de que la contaminación del aire suele acaparar la mayor atención, el estado actual del suelo en México también enfrenta graves problemas que afectan no solo a las áreas urbanas e industriales, sino también a las zonas rurales y agrícolas.

Según datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en 2021, en México se recolectan diariamente aproximadamente 107,055,547 kilogramos de residuos, lo que equivale a alrededor de 865 gramos por persona. Sin embargo, de esta enorme cantidad de desechos, solo se recicla un 9.63%.

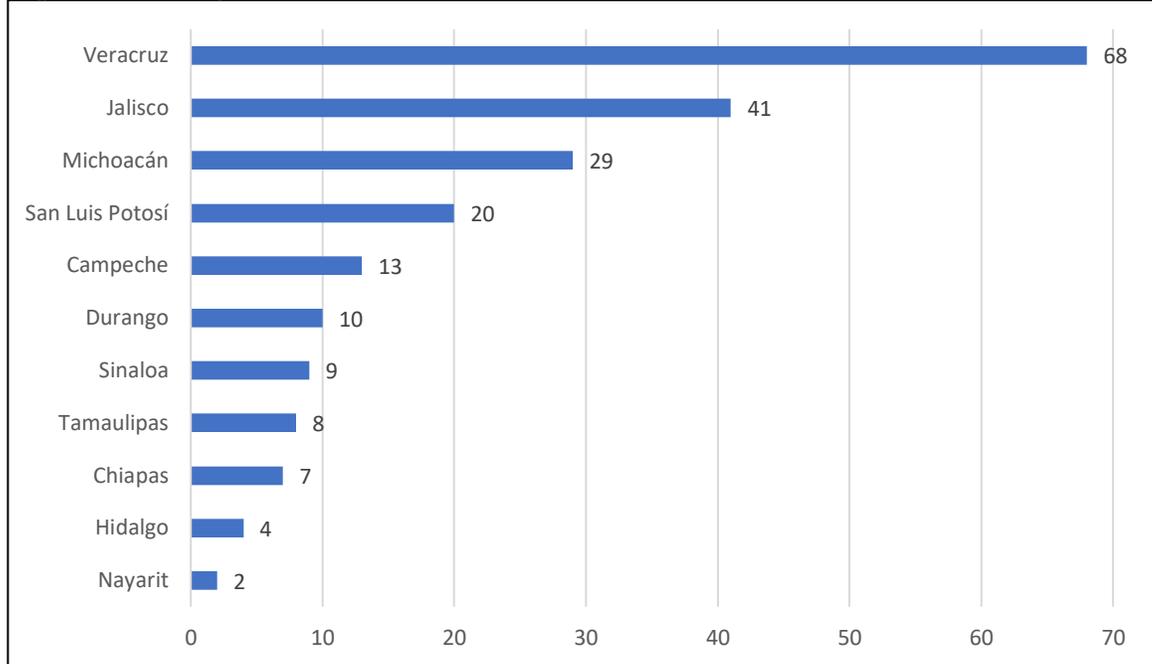
En México existe el Programa Especial Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (SERMANAT, 2019), el cual indica que la contaminación del suelo de México ha sido provocada por distintas actividades de las cuales destaca:

- a) Actividades mineras: por las grandes cantidades de desechos que filtran en el suelo de manera inapropiada.
- b) Actividades del sector hidrocarburos: es uno de los sectores que más produce sustancias potencialmente tóxicas.
- c) Actividades agrícolas: pues no cuentan con una correcta manipulación de materias peligrosas y residuos, además del empleo de agroquímicos.

- d) Actividades industriales: mala manipulación de materiales peligrosos y residuos.
- e) Instalación de servicios: como estaciones de gasolina, talleres mecánicos, estaciones de ferrocarriles, etc, que causan contaminación del suelo y agua por los frecuentes derrames de lubricantes, solventes orgánicas y otros tipos de sustancias.
- f) Uso de aguas residuales en irrigación de campos agrícolas: el uso de este tipo de agua provoca que tanto el suelo como los cultivos se contaminen por los residuos químicos que tienen en ellas.
- g) Depósito de residuos de manera irregular (a cielo abierto): implica la incorrecta eliminación de residuos que pueden estar mezclados con desecho peligrosos que se filtran en el suelo.

El inventario Nacional de Sitios Contaminados (INSC) de la SEMARNAT señaló que en México hay alrededor de 913 sitios contaminados de los cuales 756 se encuentran en zonas rurales y 157 en zonas urbanas.

Acompañado de esta información el programa muestra una gráfica en donde se pueden apreciar los sitios potencialmente contaminados del país con información del 2006-2011.

Figura 7. Sitios potencialmente contaminados en México.

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a SERMANAT (2019).

Una aclaración importante es la que hace la SEMARNAT respecto a los vacíos de información que existen en estos casos, lo que dificulta la toma de acciones necesarias para una correcta mitigación de la contaminación en el país. Sin embargo, ante el reconocimiento de la existencia de un problema evidente, resulta igualmente necesario definir las prioridades de remediación.

Contaminación del agua

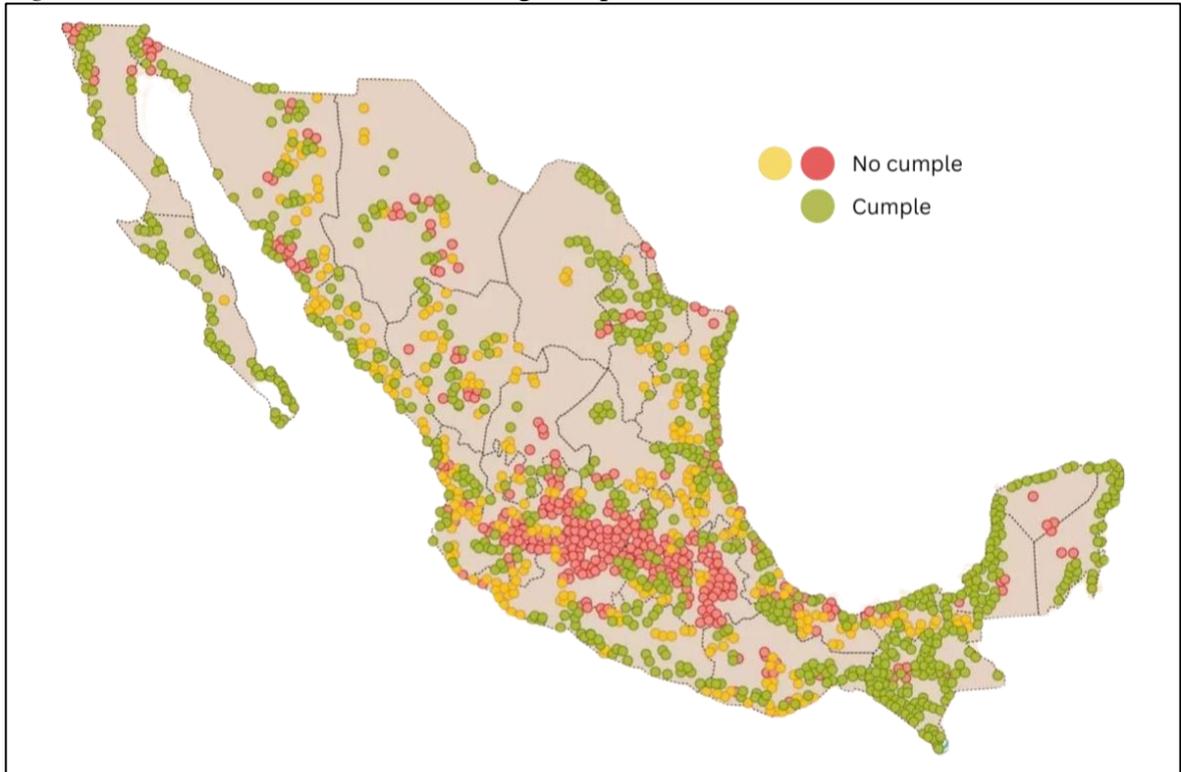
México, afortunadamente, cuenta con grandes cantidades de agua, tanto salada como dulce, dentro de su territorio. Sin embargo, la contaminación es un desafío omnipresente que el país enfrenta constantemente, debido a una serie de eventos y problemas que elevan los niveles de concentración de contaminantes.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), al igual que el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), dispone de plantas de monitoreo de la calidad del agua. En el año 2022, CONAGUA declaró que alrededor del 30% de los sitios monitoreados no cumplen con los estándares de calidad establecidos para parámetros como la Demanda

Bioquímica de Oxígeno (DBO5), la Demanda Química de Oxígeno, la toxicidad y/o la presencia de Enterococos. Estos resultados resumen graves problemas para la salud de las personas que entran en contacto con estas fuentes de agua, ya sea para consumo, riego u otros fines (Rodríguez, 2022).

La Red Nacional de Medición de la Calidad del Agua (RENAMECA) en México mencionó que el 59.1% de los ríos, arroyos, lagos, lagunas, presas y algunas zonas costeras cuentan con datos de contaminación, esta red además mostró una imagen del mapa de México en donde se pueden apreciar de una manera más gráfica las zonas en donde se concentra la contaminación del agua en México.

Figura 8. Indicadores de la calidad del agua superficial en México.



Fuente: (CONAGUA, 2022).

Como se puede observar en la imagen, la zona del bajío se podría llegar a considerar la más contaminada del país pues los resultados de la calidad del agua no cumplen con uno o más de los indicadores.

La situación es alarmante pues el DBO5 mide la presencia de materia orgánica que se relaciona al uso común de agua y descarga de los municipios, mientras que la DQO se asocia en su mayoría al uso industrial y agrícola, y por lo tanto, es más difícil de remover en las plantas de tratamiento de aguas residuales (Rodríguez, 2022).

Este dato adquiere una relevancia significativa, ya que el sector agrícola es el que presenta un mayor desperdicio de agua limpia con casi el 57% debido al uso de infraestructuras obsoletas y en mal estado. Por otro lado, aunque el sector industrial utiliza menos agua en comparación, la contaminación que aporta equivale a la producción de agua para 100 millones de habitantes (Maguey, 2018).

La contaminación del agua representa un problema complejo que también involucra aspectos políticos y decisiones industriales. A pesar de que el porcentaje de agua utilizada para consumo humano es bajo en comparación con el de la agricultura y la industria, en México se ha optado por promover prácticas amigables con el medio ambiente y sostenibles para la preservación del agua y el fortalecimiento de los recursos hídricos, buscando garantizar un suministro de agua limpia tanto para la actualidad como para las futuras generaciones del país.

3.3 Marco teórico

Los modelos de innovación son herramientas fundamentales que impulsan el avance tecnológico en diversos ámbitos a nivel mundial, ya sea en empresas, organizaciones o incluso en la sociedad en su conjunto.

A lo largo del tiempo han surgido numerosos modelos de innovación que se han adaptado y evolucionado para satisfacer las necesidades cambiantes de la sociedad. Sin embargo, algunos de estos modelos destacan por la precisión de su información y su relevancia en el ámbito de la innovación.

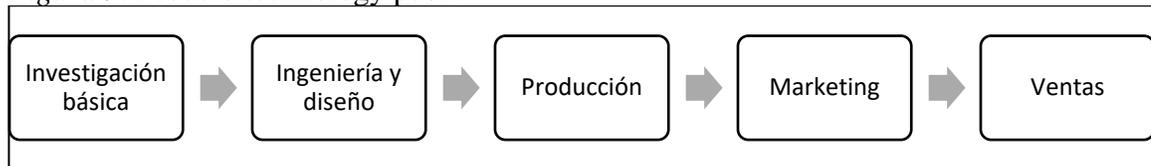
En el contexto de esta tesis se abordarán tres modelos de particular importancia e inspiración para el desarrollo de la investigación. Estos modelos no solo ofrecen un marco

conceptual sólido sino que también han demostrado su eficacia en la práctica, sirviendo como guía para comprender y fomentar la innovación en diferentes contextos.

3.3.1 Modelo technology push

Este modelo de innovación ha sido utilizado por casi setenta años, es muy eficiente y es por eso que aún se sigue utilizando, pues tiene una linealidad que asume un escalonamiento progresivo desde el proceso del descubrimiento científico hasta el desarrollo y la fabricación de los productos, además tomando en cuenta el mercado como la pauta final en donde se medirá el éxito del proceso (Inche, 2014).

Figura 9. Modelo technology push.



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a Inche (2014).

Ameka (2013) menciona que el proceso de Technology push comienza a partir de una necesidad donde el objetivo principal sea la mejora del proceso de dicha necesidad identificando las deficiencias y las áreas de oportunidad. Según Burgelman y Sayles (2004) existen tres elementos principales entre la relación del mercado y la technology push los cuales son:

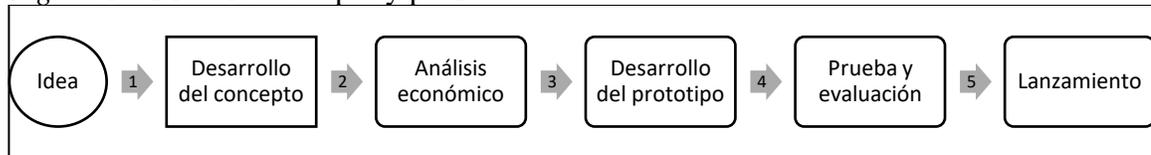
- 1.- Fuente Tecnológicas: Que indica que la investigación funcionará mejor si se tienen intereses de por medio, y de combina la experiencia con la visión general.
- 2.- Demanda del mercado: Se debe de realizar un estudio de qué es lo que el público espera recibir realmente de los productos y servicios, para lograr una mayor satisfacción.
- 3.- Problema relevante: Se debe de tener una idea clara de un problema en específico a resolver.

3.3.2 Modelo de etapas y puertas

Es un proceso de negocio que se creó para administrar el riesgo que lleva la innovación en el diseño de nuevas ideas en productos. Cuando una empresa decide elegir este modelo como guía en el desarrollo de productos es porque sabe que va a adoptar una cultura de excelencia y liderazgo (Edgett, 2018).

El modelo Stage-Gate se divide en varias etapas (Molina, 2016), las cuales se muestran en la Figura 10 y se describen a continuación.

Figura 10. Modelo de etapas y puertas.



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a Cooper (1994).

Etapa 0: Esta es la etapa de **descubrimiento**, cuando se identifican las necesidades de la empresa y las oportunidades de negocio que tengan.

Etapa 1: Etapa de **alcance** y el desarrollo del concepto, en ella se selecciona con cuáles ideas se trabajarán, se debe realizar en grupos de trabajo.

Etapa 2: **Definición del modelo de negocio**, dentro de los pasos sería uno de los más importantes pues se realiza la justificación y el plan de negocio con un análisis económico.

Etapa 3: **Desarrollo**, en este paso los planes desarrollados en el paso anterior del plan de negocio comienzan a volverse en pasos a realizar.

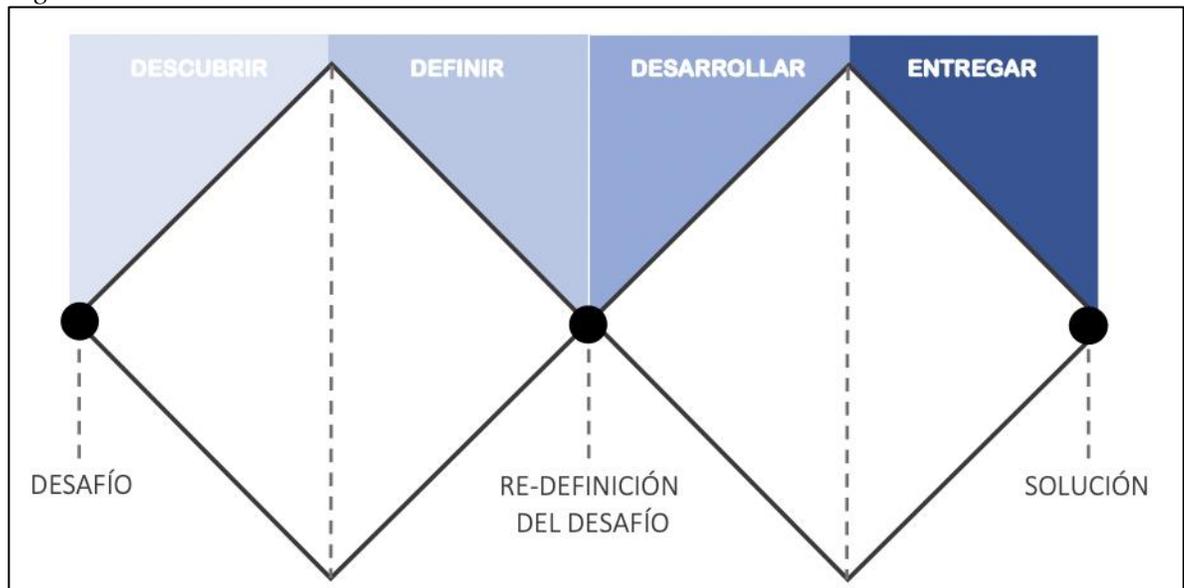
Etapa 4: Etapa de **prueba y validación**, en esta etapa se comprueba la correcta aplicación de los conocimientos en la realización de las tareas previas.

Etapa 5: **Lanzamiento**, es el último paso, y conlleva todo el proceso hasta que el producto se encuentre en la venta al público.

3.3.3 Modelo de doble diamante

La organización británica Design Council ideó el modelo doble diamante con el propósito de abordar los problemas fundamentales de manera detallada antes de desarrollar soluciones, adoptando un enfoque creativo y colaborativo (Arias, 2020). Este enfoque se centra en una exploración exhaustiva de los problemas, como se ilustra en la Figura 11.

Figura 11. Modelo doble diamante.



Fuente: Elaboración propia de acuerdo a Arias y Contreras (2020).

Como se observa gráficamente en la Figura 11 el modelo se estructura en cuatro fases:

1. Exploración: Durante esta etapa inicial, se lleva a cabo una investigación exhaustiva para comprender a fondo el problema que se va a abordar. Se analizan las necesidades de las personas involucradas y se exploran relaciones que ayuden a obtener una comprensión completa de la situación.
2. Definición: En esta fase, se procede a definir de manera clara y precisa el problema identificado en la etapa anterior. Se sintetizan los conocimientos adquiridos para establecer una base sólida que sirva de punto de partida para el desarrollo de soluciones.

3. **Desarrollo:** La siguiente etapa, representada por el segundo diamante, se centra en la generación y exploración de posibles soluciones para el problema identificado. Durante esta fase, la creatividad y la iteración son elementos clave para encontrar soluciones efectivas.
4. **Implementación:** La fase final consiste en la selección de la mejor solución y su implementación. Se llevan a cabo pruebas con usuarios y se refinan las soluciones antes de su aplicación en el contexto real (Gonzalez & Santiago, 2018).

Una crítica frecuente al modelo de doble diamante es su enfoque excesivo en la fase de exploración del problema en detrimento de la búsqueda de soluciones. Esto puede ralentizar el proceso y limitar la agilidad para abordar problemas urgentes, lo que resulta poco beneficioso en entornos competitivos y dinámicos (Brown, 2024).

3.3.4 Modelos de eco-innovación

Es poca la información que se encuentra respecto a los modelos de eco-innovación bajo ese nombre en específico, sin embargo, la innovación sustentable como tal se podría decir que inició en la década de los 70s y los 80s cuando se comenzaron a utilizar por primera vez los sistemas de energías renovables como la energía solar, eólica y los sistemas de gestión de residuos, además de la llegada del uso del gas natural como método de calefacción doméstica ayudando a que el uso de leña y carbón se redujera considerablemente (Willige, 2020).

Un reporte realizado por la Fundación Vida Sostenible (2019) explica que para 1990 el 10% de la electricidad ya era renovable, pero a pesar de este dato alentador también fue en esta década cuando el uso de electrodoméstico tuvo su auge considerándose imprescindibles incluso algunos que realmente no lo son como la televisión, la lavadora o el microondas que pasó de ocupar un 5% de los hogares en 1990 a pasar al 90% en 2011.

Papers de investigación hablando sobre la innovación sustentable se encuentran desde la década de los 70s, aumentando casi exponencialmente en los años 80s con la llegada del término “ecoeficiencia” y su promoción como la solución a la eficiencia de la producción y

el consumo acelerado que había de los recursos, este término se utilizaba además para hacer conciencia sobre el volumen del valor que tenían los recursos como lo explica Brundtland en su informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (Brundtland, 1987), agregando también la creación del movimiento de las 3R: reducir, reutilizar, reciclar, generando conciencia para el uso eficiente de recursos y la disminución del impacto ambiental.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En el contexto actual, la urgencia de abordar los problemas ambientales en los procesos industriales se ha vuelto una prioridad indiscutible. La reducción de la contaminación y la promoción de la sostenibilidad ambiental se han convertido en objetivos cruciales para empresas y organizaciones en todo el mundo. En este sentido, surge una pregunta fundamental que guiará nuestra investigación:

¿Cuál es la mejor manera de diseñar un modelo de eco-innovación teórico que promueva la sostenibilidad ambiental y la competitividad empresarial en un contexto contemporáneo?

Esta interrogante nos lleva a explorar la intersección entre la innovación ecológica y la viabilidad económica, buscando desarrollar un enfoque integral que no solo proteja nuestro entorno, sino que también fortalezca el crecimiento y la estabilidad de las empresas en un mundo cada vez más consciente del impacto ambiental.

5. OBJETIVOS

Los objetivos son pautas que nos ayudan a darle una orientación más certera a la investigación con un propósito delimitada en el proceso metodológico que se determinó. En la presente investigación se diseñó un objetivo general y cuatro específicos los cuales se muestran a continuación:

5.1 Objetivo general

Proponer un modelo de eco-innovación a partir del análisis de los procesos tradicionales que se utilizan en el área del desarrollo de nuevos productos, como apoyo a la sustentabilidad ambiental.

5.2 Objetivos específicos

- **Contextualizar** la problemática ambiental que se genera en los procesos de innovación y desarrollo de nuevos productos en la industria.
- **Revisar** bibliográfica y sistemáticamente los modelos de innovación conocidos y populares.
- **Reconocer** los elementos y pasos relevantes de dichos modelos, además de sus fortalezas y debilidades.
- **Realizar** entrevistas semiestructuradas a expertos reconocidos en el campo con el propósito de obtener información detallada y valiosa que enriquecerá la comprensión del tema.
- **Desarrollar** una propuesta de modelo de innovación ambiental que contemple la reducción de los daños ambientales con base en los modelos ya existentes y en los factores de importancia reconocidos.

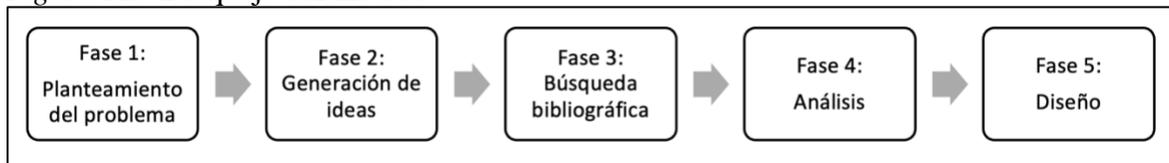
6. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente trabajo se ha optado por utilizar el método de investigación cualitativa siguiendo las pautas establecidas por Hernández, Fernández y Baptista (2014). Este enfoque metodológico progresa a través de diversas fases, partiendo de lo más general hasta lo más específico. Asimismo, se llevarán a cabo estudios exploratorios, dado que se aborda un tema poco explorado que requiere nuevas propuestas, dentro de un marco transversal que se extenderá a lo largo de un período de dos años.

El objetivo principal es proponer un modelo para la implementación de la eco-innovación como estrategia en el desarrollo de nuevos productos, considerando las necesidades identificadas por las empresas y los expertos en los ámbitos productivos, económicos y ambientales. Para lograrlo, se realizará un exhaustivo análisis de datos obtenidos a través de la búsqueda de información, lo que permitirá plantear de manera precisa el problema a resolver. A partir de esta definición, se procederá al análisis y diseño del modelo propuesto con el fin de abordar la problemática descrita anteriormente.

El proyecto está previsto para llevarse a cabo desde enero de 2022 hasta diciembre de 2024.

Figura 12.. Bosquejo del método.



Fuente: Creación propia.

La Figura 12 muestra la estructura metodológica organizada en cinco fases diseñadas para abordar de manera progresiva cada paso crucial en la formulación del modelo, desde la identificación precisa del problema hasta la propuesta de soluciones eco-innovadoras. A continuación, se ofrece una visión general de cada fase y su relevancia en la consecución de los objetivos del proyecto.

Fase 1: Planteamiento del problema

En esta fase inicial se debe llevar a cabo la identificación y definición clara del problema, sirviendo así como un motivador base para realizar la investigación, teniendo un análisis profundo de la situación actual, desafíos y oportunidades de la eco-innovación, teniendo así la función de la base conceptual necesaria para el paso siguiente.

Fase 2: Generación de ideas

Una vez que el problema ha sido claramente determinado, el siguiente paso deberá ser la generación de ideas que ayuden a abordarlo, utilizando la creatividad y basándose en lo previamente investigado, creando así una variedad de enfoques, conceptos y soluciones.

Fase 3: Búsqueda bibliográfica y documental

Cuando la idea esté bien establecida se deberá recopilar y revisar literatura relevante al tema para así contar con un contexto teórico sólido en donde se identifiquen prácticas que puedan contribuir a la fundamentación conceptual de la propuesta de eco-innovación, además de basarse también en la información recabada por entrevistas realizadas a expertos que ofrezcan un panorama amplio con base en sus experiencias y sugerencias.

Fase 4: Análisis

Con la información recopilada en las fases anteriores se llevará a cabo un análisis profundo y sistemático, evaluando los datos, y así identificando patrones y factores que engloben las mejores ideas para la formulación de un modelo de eco-innovación.

Fase 5: Diseño

La fase de diseño y creación del modelo representa el punto principal de la metodología, esto incluye la elaboración del modelo que refleje la integración de prácticas sostenibles y los conocimientos adquiridos a lo largo de la investigación provenientes tanto de la revisión bibliográfica como de las entrevistas con expertos del campo, proporcionando así una base sólida para el desarrollo de soluciones innovadoras y alineadas a las demandas y desafíos específicos del entorno empresarial y medioambiental.

7.2 Matriz de congruencia

Pedraza (2001) define la matriz de congruencia como una herramienta que ayuda a abreviar distintos aspectos de la investigación para organizarlos de una manera lógica y que así nos ayude a determinar si existe congruencia entre ellos y el procedimiento.

A continuación, en la Figura 15 se muestra la matriz de congruencia de la presente investigación.

Figura 15. Matriz de congruencia.

Planteamiento del problema		Marco Teórico	
Identificación	Objetivo		
Se divide en dos partes, el efecto ambiental que genera la industria ha ido en aumento exponencial a partir de los años ochenta y la falta de modelos de innovación que vayan de la mano de la sustentabilidad ambiental	Proponer un modelo de eco-innovación a partir del análisis de los procesos tradicionales que se utilizan en el área del desarrollo de nuevos productos, como apoyo a la sustentabilidad ambiental.	3.1.1 Concepto de Innovación 3.1.2 Tipos de Innovación 3.1.3 Concepto de la Eco-innovación 3.1.4 Tipos de Eco-innovación 3.1.5 Modelos de Innovación 3.1.6 Desarrollo de productos 3.2.1 Contexto Ambiental en México 3.2.2 La contaminación en México 3.2.2.1 Contaminación del aire 3.2.2.2 Contaminación del suelo 3.2.2.3 Contaminación del agua 3.3.1 Modelo Technology Push 3.3.2 Modelo de etapas y puertas 3.3.3 Modelo de Doble Diamante 3.3.4 Modelos de eco-innovación	
Dimensiones	Indicadores	Variables	Pregunta de investigación
Impacto Ambiental	Huella de carbono	Concentración de CO2	¿Cuál es la mejor manera de diseñar un modelo de eco-innovación teórico que promueva la sustentabilidad ambiental y la competitividad empresarial en un contexto contemporáneo?
	Eficiencia de recursos	Recursos Utilizados No. De Unidades de producto fabricadas	
	Generación de basura	Basura generada No. De Unidades de producto fabricadas	
Innovación Tecnológica	Inversión en I+D	Presupuesto destinado a actividades de I+D	
	Adopción de nuevas tecnologías	Cantidad total de nuevas tecnologías incorporadas	
	Tiempo de innovación	Tiempo total dedicado al desarrollo innovador	
Proceso de Producción	Tiempo de ciclo de producción	Tiempo total necesario para completar una producción	
	Costo de producción	Costo totales de producción Total de unidades producidas	
	Porcentaje de residuos de producción	Residuos generados Productos Manufacturados	

Fuente: Elaboración propia.

Aquí se resume la información más relevante del proyecto, brindando una visión general que sirve como columna vertebral de la investigación. Esta representación gráfica condensa los aspectos fundamentales que definen la esencia del proyecto y nos proporciona una guía visual que orienta el desarrollo y la comprensión de los objetivos, las variables y los métodos de estudio.

7.3 Diseño de la herramienta

Dado el enfoque metodológico cualitativo de esta investigación se ha optado por utilizar la entrevista como herramienta principal, esta elección se fundamenta en la necesidad de obtener información directa y detallada de individuos con experiencia en el campo de la eco-innovación o el desarrollo de modelos de innovación y productos. La entrevista permite adquirir perspectivas y conocimientos específicos que no siempre están disponibles en fuentes escritas, ya que se basa en la experiencia personal y profesional de los participantes.

Además, la entrevista facilita la identificación de patrones y tendencias a partir de las respuestas recopiladas. Al contrastar las opiniones de varios entrevistados es posible discernir similitudes y diferencias en sus puntos de vista, lo que contribuye significativamente a la comprensión del tema en cuestión. Este enfoque cualitativo no solo permite explorar en profundidad las percepciones y experiencias de los participantes, sino que también posibilita el análisis detallado de las interacciones y dinámicas sociales que influyen en la eco-innovación y el desarrollo de productos.

Las preguntas de la entrevista se muestran a continuación.

1. Asigne un valor del 1 al 10 a su conocimiento en innovación.
2. Asigne un valor del 1 al 10 a su conocimiento en sostenibilidad ambiental.
3. ¿Qué tan importante considera que sea el mezclar las medidas de sostenibilidad ambiental con los procesos y modelos actuales de innovación? ¿Por qué?
4. ¿Cree que un modelo de innovación es aplicado solamente a las grandes industrias o también a las mypymes? ¿Por qué?

5. ¿Conoce algún modelo de innovación o ha tenido experiencia creando/aplicando alguno en grandes o pequeñas empresas?
6. En caso de positiva, ¿qué dificultades o conclusiones obtuvo de esa experiencia?
7. Cuando se aplica un modelo de innovación en una empresa ¿en qué áreas es en las que se espera notar una mejoría o impacto?
8. ¿Cómo se percibe la innovación en las empresas? ¿Cómo una pérdida de tiempo o como algo necesario para seguir siendo competitivos en el mercado?
9. ¿Cree que la llegada de la pandemia ha involucrado de alguna manera en el cómo se trabajan los procesos de innovación en las empresas? ¿Por qué?

7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se presentarán los resultados obtenidos a lo largo del proceso de investigación y la realización de las entrevistas, enfocándose en el logro de los objetivos establecidos. Lo expuesto a continuación refleja el éxito en la consecución de los objetivos, proporcionando una visión detallada de la información recopilada y analizada durante el desarrollo del estudio.

7.1 Operacionalización de variables

La operacionalización de variables es un proceso esencial en la investigación, donde se transforman conceptos abstractos en medidas concretas y medibles (Bauce, Cordova, & Avila, 2018). Esto permitió analizar de manera sistemática el fenómeno de estudio. En el contexto de esta investigación, las variables seleccionadas se basan en medidas específicas que se pueden utilizar para evaluar el impacto una vez que se lleve a cabo la aplicación del modelo propuesto en el futuro.

Figura 13. Operacionalización de variables.

Dimensión	Indicador	Variables	Operacionalización	Métrica de Aceptación	ITEMS
Impacto Ambiental	Huella de carbono	Concentración de CO2 actual (Ca) Concentración anterior (CaN)	$CCO = \frac{Ca - CaN}{CaN} \times 100$	CCO < 0 límite de 5,000 ppm	1
	Eficiencia de recursos	Recursos Utilizados No. De Unidades de producto fabricadas	$ER = \frac{\text{Recursos Utilizados}}{\text{No. De Unidades producidas}}$	ER <= 1	2
	Generación de basura	Basura generada No. De Unidades de producto fabricadas	$GB = \frac{\text{Basura generada}}{\text{No. De Unidades producidas}}$	GB <= 1	3
Innovación Tecnológica	Inversión en I+D	Presupuesto destinado a actividades de I+D	$I = \frac{\text{Presupuesto I+D}}{\text{Presupuesto total}} \times 100$	I = 10%	4,5,6
	Adopción de nuevas tecnologías	Cantidad total de nuevas tecnologías incorporadas			5
	Tiempo de innovación	Tiempo total dedicado al desarrollo innovador			5,6
Proceso de Producción	Tiempo de ciclo de producción	Tiempo total necesario para completar una producción			5,7
	Costo de producción	Costo totales de producción Total de unidades producidas	$CP = \frac{\text{Costos totales de producción}}{\text{No. de unidades}}$	CP <= 1	7
	Porcentaje de residuos de producción	Residuos generados Productos Manufacturados	$RP = \frac{\text{Residuos generados}}{\text{No. De Productos Manufacturados}}$	RP <= 1	7,8

Fuente: Elaboración propia.

Al definir y operacionalizar estas variables, se establecieron indicadores tangibles que permitieron medir de manera precisa el éxito o efectividad del modelo en términos de promover la sostenibilidad ambiental y la competitividad empresarial.

Figura 14. Instrumentos.

ITEMS	S	CS	AV	CN	N
1. El nivel de CO2 en el aire es el adecuado					
2. Los productos se realizan sin generar grandes desperdicios					
3. La empresa está dejando de producir tanta basura					
4. El presupuesto a la innovación ha aumentado					
5. Se incorporan nuevas tecnologías					
6. A la empresa le importa más el desarrollo					
7. La empresa mejoró su producción					
8. No se generan tantos residuos					

Fuente: Creación propia.

Como se puede apreciar en la Figura 13, se han seleccionado tres variables fundamentales para el estudio: impacto ambiental, innovación tecnológica y procesos de producción.

Estas variables han sido elegidas cuidadosamente debido a su relevancia en el contexto de un modelo de innovación centrado en la sustentabilidad, pues la eco-innovación representa la introducción de prácticas innovadoras que promueven la sostenibilidad ambiental en los procesos de producción. En el caso de la adopción de nuevas tecnologías, el tiempo de innovación y el tiempo de ciclo de producción no se estableció una operacionalización pues solo se espera una mejoría ciclo tras ciclo.

En la Figura 14 se detallan los ítems específicos asociados a cada una de estas variables. Estos ítems actúan como indicadores clave que nos ayudarán a evaluar si el modelo está logrando los resultados esperados. Al monitorear y analizar estos indicadores podremos identificar de manera precisa si el modelo está generando mejoras significativas en términos de eco-innovación, impacto ambiental y productividad, lo que permitirá tomar decisiones informadas para ajustar y mejorar el modelo en caso necesario.

Algunas de las fórmulas utilizadas en la operacionalización son tomadas de fuentes bibliográficas, mientras que otras se utilizando solamente para poder identificar si realmente existe una mejora en el proceso a estudiar después de que el modelo de innovación se aplique. Este proyecto al ser solamente una propuesta de un modelo se entiende que no se llegará aplicar específicamente en una empresa o en un proyecto en concreto por lo cual son variables propuestas que pueden llegar a cambiar conforme la aplicación lo haga también.

7.4 Prueba piloto

Se llevó a cabo una prueba piloto con el Maestro en Nanotecnología Luis Ángel Ibarra Sánchez, quien posee experiencia en el ámbito de la innovación y el desarrollo de productos. Durante esta prueba se le realizó una breve entrevista con el propósito de ajustar y mejorar el diseño de las preguntas. Este ejercicio permitió identificar áreas de mejora en la redacción de las preguntas y sugirió ajustes necesarios para obtener el máximo provecho del conocimiento y la experiencia de los entrevistados.

Gracias a la retroalimentación proporcionada se logró perfeccionar el enfoque de la entrevista, asegurando así que las preguntas fueran claras, pertinentes y capaces de obtener información relevante para los objetivos de la investigación. Este proceso de prueba y ajuste resultó fundamental para garantizar la eficacia y la calidad del proceso de entrevista en el estudio.

7.5 Resultados obtenidos de la entrevista

Primero se reúnen y analizan los hallazgos obtenidos a través de la realización de diversas entrevistas a un grupo selecto de expertos y conocedores calificados en los campos de la innovación, el desarrollo de productos y la sustentabilidad. Con estas conversaciones se pudieron obtener resultados que ayudaron a que la investigación tuviera una visión más enriquecedora y valiosa sobre los desafíos, oportunidades y opiniones personales que existen con respecto a la eco-innovación en el desarrollo de nuevos productos. Lo que los expertos enlistados a continuación ofrecieron fue una perspectiva especializada y enriquecedora para la comprensión de los temas tratados en la tesis:

- Dr. en Gestión Tecnológica e Innovación Francisco Flores Agüero.
- Dra. en Gestión Tecnológica e Innovación Claudia Rodríguez.
- M. en Nanotecnología Luis Ángel Ibarra.
- M. Business Administration Dr. Guillermo Martínez.
- Dra. en Estudios Organizacionales Dra. Graciela Lara Gómez.
- Dra. en Gestión Tecnológica e Innovación Xóchitl Cruz.

empresariales en la creación de un nuevo modelo de innovación. Acompañado de esta manera gráfica de interpretar los resultados se encuentra también el listado de palabras presentado a continuación en la Tabla 4.

Tabla 4.
Palabras clave.

Posición	Palabra	Repeticiones
1°	innovación	138
2°	empresas	70
3°	modelo	43
4°	sostenibilidad	29
5°	proceso	25
6°	pandemia	23
7°	producto	23
8°	tiempo	19
9°	impacto	18
10°	ambiental	16

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se han recopilado las diez palabras más mencionadas en las entrevistas con los expertos en el área. Estas palabras son cruciales en la comprensión del panorama actual de la innovación y la sustentabilidad y el como existen otros factores externos que se involucran. A continuación se explorará en detalle cada uno de estos

conceptos, destacando sus conexiones y la relevancia que tienen en el desarrollo de un modelo de eco-innovación para el desarrollo de nuevos productos.

1. Innovación

La palabra innovación encabeza la lista con 138 menciones, lo cual indica un fuerte énfasis en la importancia que tiene la innovación en la creación de un modelo y por lo tanto en el contexto de la investigación, los expertos la reconocieron como el papel central que rige y de la cual se derivan el resto de las palabras, por lo cual no debería ser dejada de lado.

2. Empresas

“Empresas” fue la segunda palabras más mencionada con un total de 70 menciones, muy por debajo de la palabra innovación lo cual nos ayuda aún más a destacar la importancia de la palabra anterior, pero aún así sugiriendo la importancia del papel que tienen las empresas en el proceso de la eco-innovación y el como su participación es fundamental al afrontar los desafíos sostenibles que tenemos hoy en día.

3. Modelo

La palabra “modelo” se mencionó un total de 43 veces, lo cual nos ayuda a destacar la necesidad de establecer un modelo sólido que nos funcione como guía en el proceso de la eco-innovación y que así el marco de trabajo sea estructurado y nos ayude a llegar al éxito del objetivo.

4. Sostenibilidad

El enfoque de la sostenibilidad fue mencionado 29 veces en las entrevistas, subrayando con ello la importancia que realmente tiene el factor ambiental y que los expertos muestra consciencia acerca de la sostenibilidad ambiental y social en el desarrollo de nuevos productos.

5. Procesos

Con 25 menciones, la palabra "proceso" destaca la importancia de evaluar y mejorar los procesos en la eco-innovación, esto sugiere un reconocimiento de que los procesos internos de las empresas deben alinearse con los objetivos de sostenibilidad.

6. Pandemia

“Pandemia” fue mencionada 23 veces, lo cual nos indica que los expertos reconocen el impacto de eventos extraordinarios, como la pandemia de COVID-19, en la eco-innovación y el desarrollo de nuevos productos, por lo cual debemos implementar técnicas de adaptabilidad y resiliencia.

7. Producto

También con 23 menciones, la palabra “producto” nos indica que la atención se centra en la creación de nuevos productos sostenibles como parte integral del proceso de la eco-innovación.

8. Tiempo

La inclusión de "tiempo" con 19 menciones nos ayuda a entender que los expertos reconocen que la eco-innovación y el desarrollo de productos pueden ser procesos que requieren tiempo y dedicación y que por ello mismo debería ser tomado en cuenta.

9. Impacto

Como penúltima en la lista se encuentra la palabra “impacto” con 18 menciones, indicándonos que los expertos están conscientes de la necesidad de evaluar y gestionar el impacto de los nuevos productos en términos de sostenibilidad y responsabilidad social.

10. Ambiental

Al final se encuentra la palabra “ambiental” que va muy enfocada a su unión con la sustentabilidad y que nos sirve para confirmar aún más lo importante que les resulta este aspecto a los expertos.

Los puntos anteriores se pueden resumir en la aclaración del consenso hacia la importancia de la innovación y la sustentabilidad en la creación de modelos estructurados. Esta información ayuda como base sólida para la propuesta del modelo de innovación que busca abordar los desafíos y oportunidades identificados por los expertos en este campo.

7.7 Matriz de impactos cruzados

Una matriz de impactos cruzados (Figura 6) es una herramienta que se utiliza en el análisis de las interacciones entre un conjunto de eventos u acciones (Martin, 2018). En la técnica se forma una matriz cruzada entre eventos y se deja al juicio del investigador el crear una estimación sobre el impacto que cada variable tendrá con su contra parte (Sanchez, 2003). Lo que esta matriz logrará es ayudarnos a indagar en las interacciones que tienen las variables y su influencia directa, es decir, si realmente se deben considerar en unión o no muestran relevancia de esa manera (Smida, 2010).

Los pasos realizados para la creación de esta matriz fueron tomados de Poct Blog (2023) y se muestran a continuación:

1. **Identificación de factores:** se colocaron en categorías todos los factores relevantes relacionados con el proyecto.
2. **Evaluación de impacto:** para cada factor se evaluó el impacto de uno sobre el otro utilizando una escala.
3. **Construcción de la matriz:** se creó una tabla con los factores en las filas y las columnas, y se llenaron las celdas con las evaluaciones de impacto.
4. **Sumas y análisis de resultados:** se realizó las suma activa y pasiva para identificar relaciones importantes, como factores que tienen un alto impacto mutuo.

Tabla 5.
Matriz de impactos cruzados.

	m ambiente	experiencia	innovación	mercado	pandemia	procesos	productos	sostenibilidad	tecnología	suma activa
m ambiente	0	0	2	1	0	2	0	3	1	9
experiencia	0	0	2	2	0	2	2	1	0	9
innovación	2	0	0	3	0	3	3	1	2	14
mercado	2	0	2	0	0	0	0	0	0	4
pandemia	1	0	1	1	0	1	1	1	0	6
procesos	3	0	3	1	0	0	3	2	2	14
productos	3	0	1	3	0	2	0	0	0	9
sostenibilidad	3	0	2	0	0	2	2	0	2	11
tecnología	3	1	3	2	2	3	2	1	0	17
suma pasiva	17	1	16	13	2	15	13	9	7	93

Fuente: Creación Propia

Tabla 6.
Escala utilizada.

nulo	0
bajo	1
medio	2
alto	3

Fuente: Elaboración propia.

Después de realizar el análisis se resaltó en un color verde las palabras que representaron tener una verdadera influencia con respecto a las demás por el total de la suma activa, destacando: **innovación, procesos, sostenibilidad y tecnología**. Estas palabras clave demostraron tener un impacto particularmente relevante en el contexto de nuestro estudio y presentan conexiones interdependientes que merecen una atención especial.

La innovación se identificó como uno de los factores principales que tienen influencia con el resto de las variables y que por lo tanto se muestra como un componente esencial a la adaptación de los desafíos del proyecto junto con los procesos, que mostraron una suma activa igual y una relación estrecha con la innovación, la eficiencia y la mejora de los procesos aparecen como elementos cruciales para lograr avances tecnológicos y sostenibles.

La sostenibilidad a pesar de no tener el valor más alto se mostró también con relevancia y por lo tanto como un factor de relevancia que nos destaca que la consideración

de prácticas sostenibles se ha vuelto esencial en el actual contexto de preocupación por el medio ambiente y la responsabilidad social.

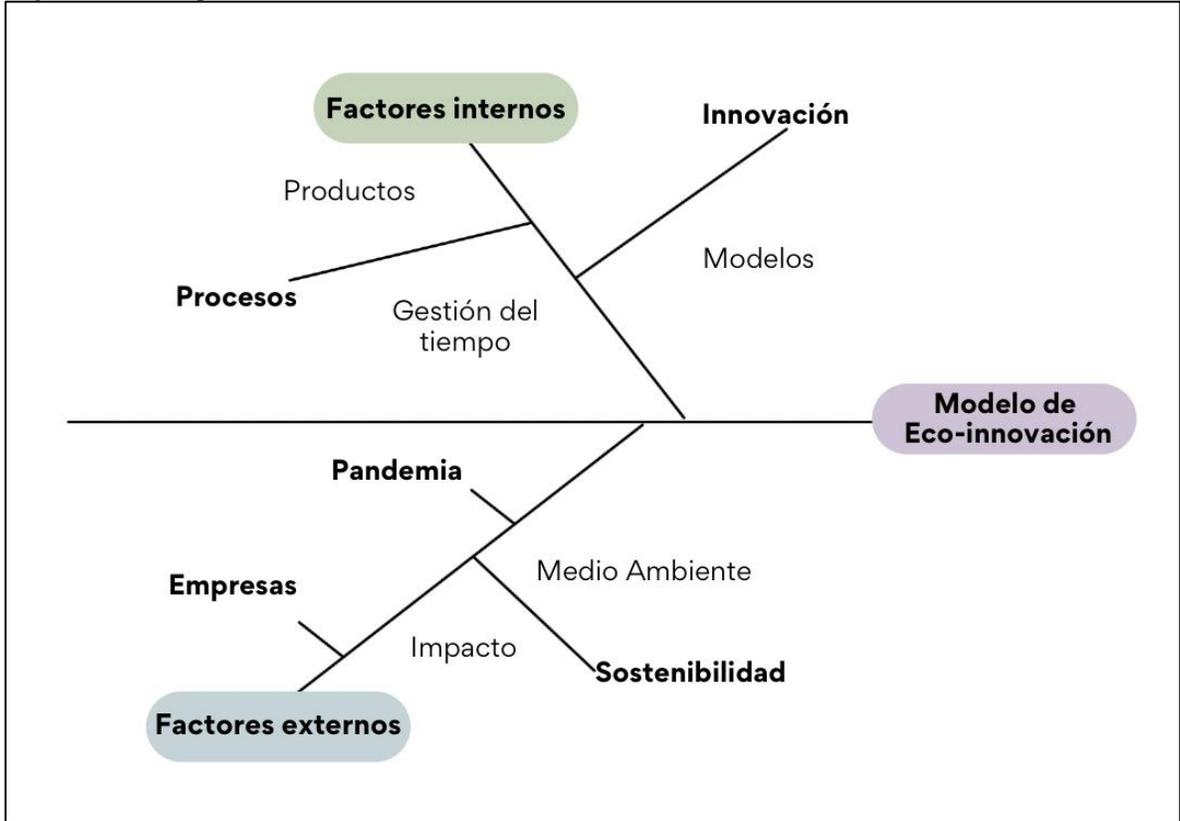
Por último, tenemos la tecnología, que se posicionó en primer lugar con una suma activa de 17 lo cual nos indica que tiene el mayor impacto en el resto de los factores y que por lo tanto muestra un dominio y un cambio en ella podría afectar a las demás. La tecnología es un facilitador clave para la innovación, pero también está intrínsecamente ligada a la sostenibilidad. La adopción de tecnologías avanzadas puede impulsar soluciones sostenibles y eficientes en los procesos.

7.8 Análisis de ishikawa

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa-efecto, es una herramienta gráfica utilizada para analizar y visualizar las posibles causas que pueden contribuir a un efecto o resultado particular (Vieira, 2019). En el contexto de esta investigación, el objetivo principal del diagrama de Ishikawa (Figura 17) es comprender la relación e importancia dentro de las diez palabras más mencionadas.

Para una mayor comprensión se separaron las palabras en dos categorías: factores internos y factores externos. Cada una representando el conjunto de influencias potenciales que podrían tener las palabras clave del proyecto.

Figura 13. Diagrama de ishikawa.



Fuente: Elaboración propia.

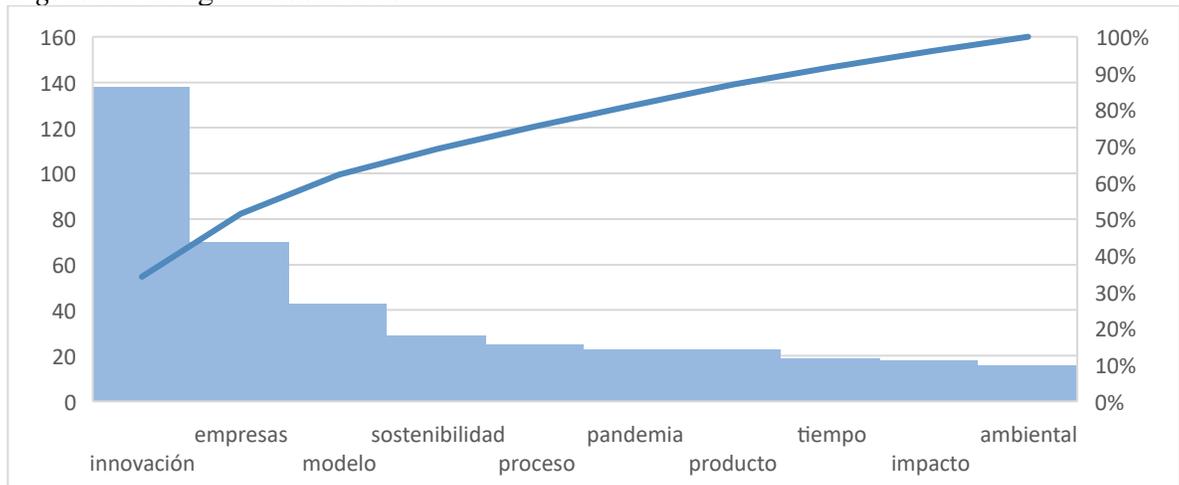
Los factores internos son aquellos que están vinculados directamente con la creación del modelo, dentro de la innovación se menciona a los modelos de innovación quienes tienen un impacto específico en la creación de soluciones eco-innovadoras. Por ejemplo, un enfoque disruptivo podría conducir a la creación de productos completamente nuevos que sean sostenibles desde el principio (Bancolombia, 2019). Mientras que del lado de la producción, nos encontramos con la gestión del tiempo y la eficiencia en los procesos las cuales son esenciales para garantizar que los productos eco-innovadores se desarrollen y lancen al mercado de manera oportuna y efectiva (energy5, 2023).

Los factores externos por su parte involucran a las empresas, pues están en un entorno de constante cambio, o a la pandemia, que demostró la importancia de la resiliencia y la

adaptabilidad en los modelos de negocio. Para un modelo de innovación ambos factores se vuelven de relevancia y también ambos muestran una relación alta y directa.

Y por último, tenemos a la sostenibilidad, que se encuentra dentro de los factores externos pues no es controlada por el desarrollador del proyecto, esta se desglosa en dos dimensiones importantes: el medio ambiente y el impacto ambiental. La eco-innovación debe abordar la sostenibilidad desde ambas perspectivas. Esto significa que no solo se deben desarrollar productos y soluciones que sean respetuosos con el medio ambiente, sino que también se debe medir y reducir activamente su impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida, desde la producción hasta la eliminación (Fussler, 1998).

Figura 14. Diagrama de Pareto.



Fuente: Elaboración propia.

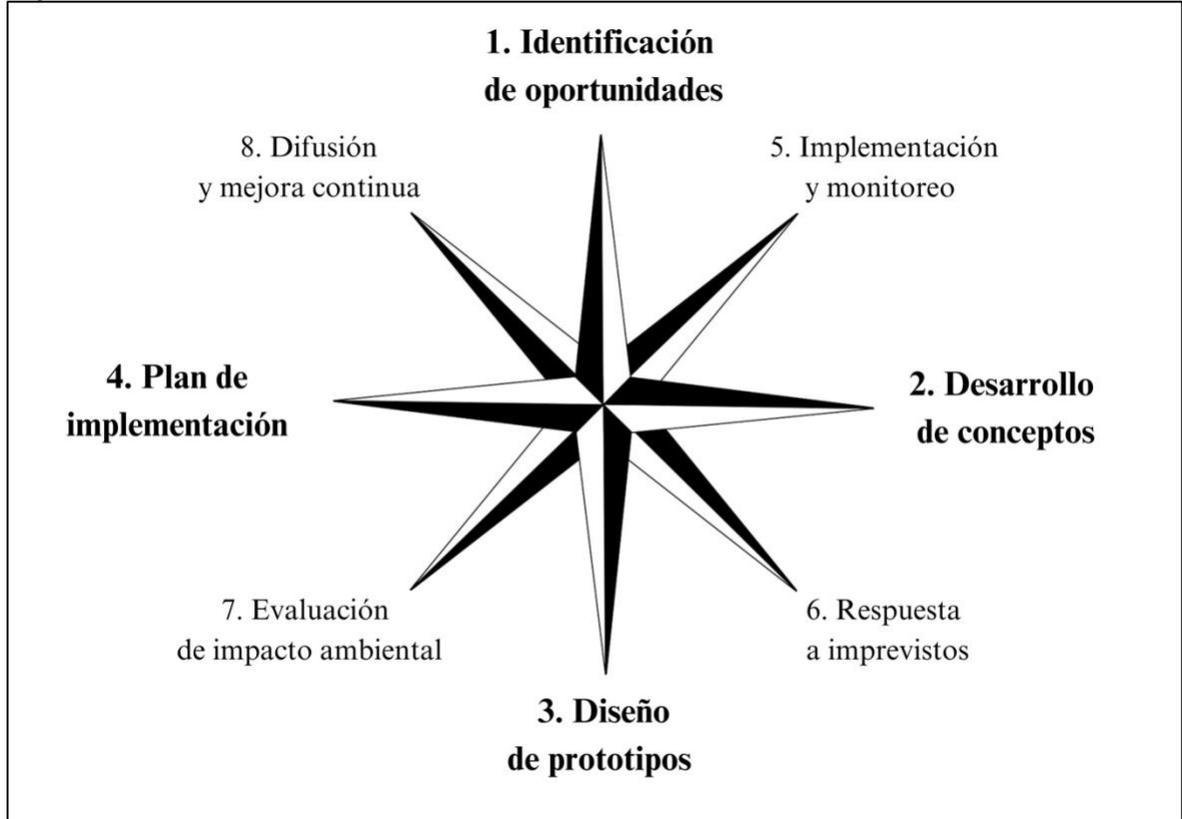
El análisis realizado con esta distribución en gráfica de Pareto nos muestra visualmente la jerarquía de influencia, revelando así que los primeros tres conceptos equivalen alrededor del 65% del panorama total. Este porcentaje nos ayuda a reconocer la importancia que tiene en la eco-innovación los tres principales factores: innovación, empresas y modelos, todos fundamentales para el éxito de una gestión efectiva.

Estos componentes funcionan como la propulsión, brindando a las empresas la capacidad de concebir y desarrollar productos, procesos y prácticas que no solo son innovadores, sino también sostenibles y resistentes a los desafíos que puedan surgir.

7.9 Modelo de eco-innovación

El modelo de eco-innovación que se presenta a continuación se creó a partir de una exhaustiva evaluación de las áreas de oportunidad identificadas con ayuda del conocimiento y la experiencia que aportaron los expertos y la previa investigación de fuentes bibliográficas.

El propósito de este modelo es ofrecer una guía clara para integrar la innovación y la sostenibilidad en las estrategias y proyectos de producción de las empresas que desean desarrollar un nuevo producto y lanzarlo al mercado, exponiendo en él los pilares fundamentales identificados junto con otros componentes claves.

Figura 15. Modelo de eco-innovación.

Fuente: Elaboración propia.

El modelo consta de 8 etapas las cuales se dividen en 4 previas y 4 de seguimiento, cada una de estas etapas incluirá pautas o recomendaciones para lograr una implementación efectiva de la eco-innovación.

Con la investigación previa y lo aprendido de las recomendaciones y experiencia de los expertos, se pudieron destacar cuatro áreas de importancia las cuales se resumirán bajo el acrónimo SEPI (Sustentabilidad, Empresas, Procesos de producción e Innovación), por ende, cada fase contendrá una recomendación específica para cada componente del SEPI.

Etapas Previas:**1. Identificación de Oportunidades:**

En este paso, al ser el inicial será necesario el hacer una investigación a profundidad con la que podamos identificar las oportunidades existentes, comenzando por comprender el contexto en el que opera la empresa o el proyecto, incluyendo su legislación ambiental, las tendencias del mercado y qué expectativas tienen los clientes y la competencia.

Una vez que se sepan los puntos fuertes y los débiles se deberán identificar los problemas y desafíos relacionados específicamente al medio ambiente.

Se establecerán equipos multidisciplinarios en los que prevalezca la cultura de la innovación sostenible, sin distinción de los sectores a los que se dediquen. En este contexto, se analizan a fondo los procesos existentes, buscando de manera proactiva áreas susceptibles de mejoras.

- **Sustentabilidad:** Evaluar el impacto ambiental actual y definir metas de sostenibilidad.
- **Empresas:** Creación de equipos multidisciplinarios y promoción de una cultura de innovación sostenible.
- **Procesos de Producción:** Analizar los procesos existentes y buscar áreas de mejora.
- **Innovación:** Identificar oportunidades para desarrollar soluciones eco-innovadoras en productos, procesos o servicios.

2. Desarrollo de Conceptos:

Una vez que se tengan identificados los campos de oportunidad será necesario el crear conceptos o propuestas concretas, asegurándose de comprender por completo los problemas ambientales y sociales involucrados.

Al reunir al equipo o partes interesadas se pueden generar ideas para abordar las oportunidades de eco-innovación, en este paso, se enfatiza la importancia de fomentar la

creatividad y la diversidad de opiniones, para así con ellas evaluar y seleccionar los conceptos más prometedores, creando un plan de desarrollo.

Para cada concepto seleccionado se llevará a cabo un análisis de viabilidad que considera costos, riesgos y beneficios esperados, además de los factores ambientales, económicos y sociales.

- **Sustentabilidad:** Evaluar el potencial de sostenibilidad de los conceptos y definir indicadores de desempeño.
- **Empresas:** Seleccionar los conceptos más viables y crear un plan de desarrollo.
- **Procesos de Producción:** Investigar y seleccionar tecnologías respaldadas.
- **Innovación:** Generar ideas y conceptos eco-innovadores.

3. Diseño de prototipos:

Este paso se centra en la creación y desarrollo de prototipos iniciales que puedan ser posibles soluciones a las propuestas creadas en el desarrollo de conceptos, estos prototipos son versiones experimentales o modelos a escala de las innovaciones que permiten probar y refinar las ideas antes de su implementación completa.

Antes de iniciar con el prototipado se deberán descartar las opciones menos válidas y quedarse con las únicas que después de una evaluación rigurosa sean consideradas como válidas ante los ojos del equipo desde un punto de vista técnico, sustentable y económico.

Estos prototipos pueden incluir modelos físicos o digitales, simulaciones o cualquier otra representación que permita probar y evaluar el concepto, el prototipo nos ayudará a evaluar la funcionalidad y desempeño del producto, y con ella realizar ajustes o mejoras para perfeccionar las soluciones antes de implementarlas a gran escala

- **Sustentabilidad:** Realizar pruebas de sostenibilidad de los prototipos y ajustar según sea necesario.

- Empresas: Establecer alianzas con socios y proveedores para el desarrollo de prototipos.
- Procesos de Producción: Definir un calendario para el desarrollo y las pruebas.
- Innovación: diseño innovador de los productos, procesos o servicios.

4. Plan de Implementación

Una vez que se tengan hechos los prototipos se deberá pasar por un proceso de selección en donde se selecciona solamente el que se lanzará al mercado, con la idea hecha se debe pasar por un proceso de implementación, este plan actuará como una guía paso a paso, proporcionando una hoja de ruta clara para el equipo encargado de la ejecución.

Los objetivos del plan se deberán alinear a los objetivos y valores de la eco-innovación con la visión global de la organización, además de seguir una línea que vaya de acuerdo a la investigación del mercado, la sociedad, riesgos y los objetivos previamente establecidos.

- Sustentabilidad: Establecer objetivos de reducción de impacto ambiental y planificar la medición continua.
- Empresas: Elaborar un plan de implementación, incluyendo la capacitación del personal.
- Procesos de Producción: Asegurarse de que los procesos estén preparados para la producción eco-innovadora.
- Innovación: Refinar los prototipos y preparar para la producción a gran escala.

Etapas de Seguimiento:

4. Implementación y Monitoreo

Una vez que terminó la fase de planeación continuará la implementación de la innovación y su seguimiento, en este paso se deberá supervisar de cerca la producción y la comercialización del producto eco-innovador. Para saber si la innovación está siendo un éxito

se deberán recopilar datos en tiempo real para evaluación de rendimiento, ya sea en el proceso de producción o en las ventas.

En este mismo paso se podría llegar a implementar sistemas de retroalimentación para la mejora constante.

- **Sustentabilidad:** Realizar un seguimiento continuo de los indicadores de sostenibilidad.
- **Empresas:** Monitorear el rendimiento y la recepción del mercado.
- **Procesos de producción:** Mantener un control sobre los plazos y ajustar según sea necesario.
- **Innovación:** Lanzamiento de los productos eco-innovadores en el mercado.

5. Respuesta a Imprevistos:

Así como antes se decidió establecer un equipo para la planeación y lanzamiento del proyecto, se deberá también tener uno para así tener respuesta rápida al abordar problemas inesperados relacionados a la innovación. Este paso se decidió implementar por lo vivido en el año 2020 con la pandemia de COVID, en ese período se evidenció cómo afectaciones a nivel mundial, con un enfoque especial en casos mexicanos, pusieron de manifiesto la necesidad de una preparación proactiva para afrontar crisis.

Se deberá mantener una comunicación abierta con los stakeholders durante crisis potenciales y así desarrollar un plan de continuidad del negocio específico para la eco-innovación.

- **Sustentabilidad:** Mantener la flexibilidad en la implementación de medidas sostenibles, priorizando aquellas que tengan un impacto inmediato y positivo en la huella ambiental.
- **Empresas:** Tener planes de contingencia para abordar problemas inesperados.

- **Procesos de producción:** Desarrollar planes de contingencia específicos para asegurar la continuidad de los procesos de producción eco-innovadores, incluso en circunstancias imprevistas.
- **Innovación:** Estar preparado para ajustes y mejoras en función de la retroalimentación y los desafíos inesperados.

6. Evaluación de Impacto Ambiental y de Proceso:

Esta etapa se vuelve crítica en el modelo ya que proporciona información esencial sobre los resultados logrados y la efectividad de las iniciativas sostenibles implementadas. Es aquí en donde se tomarán en cuenta las variables mencionadas en la operacionalización de variables, para poder identificar si realmente hubo un impacto positivo en los factores de contaminación ambiental.

Los resultados se deberán comparar con estándares y normativas ambientales reconocidas, asegurándose de que a eco-innovación cumpla o supere los requisitos establecidos por organismos reguladores y certificaciones ambientales.

- **Sustentabilidad:** Informar públicamente sobre los logros en sostenibilidad.
- **Empresas:** Analizar el rendimiento comercial y financiero de la innovación.
- **Procesos de Producción:** Optimizar los procesos en función de los resultados obtenidos.
- **Innovación:** Evaluar el impacto ambiental real de la eco-innovación.

7. Mejora Continua y Adopción de Nuevas Tecnologías:

Como último paso se deberá establecer un proceso formal de retroalimentación y mejora continua con todas las personas que estuvieron involucradas en el proceso de innovación y con base en los resultados obtenidos, comparando qué porcentaje de los objetivos fueron cumplidos y explorando constantemente nuevas tecnologías para mantener la eco-innovación relevante.

Se debe incentivar a la participación activa, al fomentar un ambiente donde la participación es incentivada se generan mayores oportunidades de identificar áreas de mejora y de innovación continua.

- **Sustentabilidad:** Continuar midiendo y reduciendo el impacto ambiental y buscando nuevas formas de mejora.
- **Empresas:** Invertir en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías y eco-innovaciones.
- **Procesos de Producción:** Continuar buscando e integrar las últimas tecnologías en los productos eco-innovadores.
- **Innovación:** Fomentar la cultura de mejora continua y la exploración de nuevas ideas eco-innovadoras.

CONCLUSIONES

La presente investigación centrada en la creación de una propuesta de un modelo de eco-innovación para el desarrollo de nuevos productos se fundamentó en una exhaustiva revisión bibliográfica que aunada al valioso aporte de entrevistas realizadas a expertos en el área y lo aprendido durante los dos años de clases en la maestría finalizó con la exitosa creación de un modelo propuesto separado en dos etapas, una de planeación y otra de aplicación y análisis, identificando además los factores clave que ayudan no solamente a la problemática ambiental actual sino que también se vuelven componentes esenciales en las organizaciones que deseen innovar.

Es por eso que el objetivo general y los específicos de la tesis se han cumplido de manera satisfactoria, asegurando el contar con una base sólida teórica y contextual que ayuda al modelo a ser relevante y aplicable en el ámbito empresarial actual. Además, la pregunta de investigación "¿Cuál es la mejor manera de diseñar un modelo de eco-innovación teórico que promueva la sostenibilidad ambiental y la competitividad empresarial en un contexto contemporáneo?" fue respondida exitosamente con los resultados. Al ser solamente una propuesta, no se cuentan con resultados de su aplicación, pero el modelo aborda de manera directa los desafíos empresariales emergentes y las expectativas cambiantes del mercado con la tecnología y la globalización, siguiendo tendencias actuales y ofreciendo a las empresas una herramienta adaptable y estratégica para enfrentar los retos contemporáneos.

En la etapa previa del modelo se estableció un proceso secuencial que abarca desde la identificación de oportunidades hasta el plan de implementación, teniendo así un enfoque sistemático en donde se integra la sostenibilidad desde un inicio.

La segunda etapa que es la de aplicación y análisis, que por otro lado, se presenta como un ciclo continuo en donde la adaptabilidad y la mejora constante del modelo se hacen destacar, además de mencionar la necesidad continua de un seguimiento ambiental en las prácticas innovadoras.

Con las palabras claves encontradas se generó el acrónimo SEPI (Sustentabilidad, Empresas, Procesos de producción e Innovación), el cual resalta aspectos cruciales que deben ser considerados en la implementación práctica del modelo, especificando así en cada paso cuáles serán las medidas propuestas para cada factor.

En conclusión, la propuesta de este modelo no solo sirve como guía para las empresas que deseen desarrollar nuevos productos, sino que también ayuda a ofrecer un marco integral de la unión entre la sostenibilidad y la innovación desde inicio hasta fin, presentando así una propuesta de estrategia empresarial prudente y una adaptación continua a la aplicación de medidas conscientes con el medio ambiente que pueden transformar operaciones internas de la empresa e influir positivamente en la percepción que tienen los consumidores de la industria, caminando hacia un futuro más sostenible e innovador.

Es importante mencionar que el enfoque teórico y metodológico utilizado en la propuesta del modelo no se limita a una aplicación inmediata, sino que también puede funcionar como una base para posibles mejoras o una adaptación a diferentes contextos de la innovación, ampliando así su aplicabilidad y versatilidad, pero aun así, proporcionando un marco sólido para futuras investigaciones y desarrollos en la materia.

A pesar de que el tema de la eco innovación aún no es muy conocido y desarrollado se vislumbra como un terreno prometedor para la nueva concientización ambiental que existe como respuesta a la contaminación y el calentamiento global.

A medida que la conciencia global sobre la importancia de prácticas empresariales sostenibles continúe en ascenso, lo harán también las investigaciones centradas en las prácticas sostenibles.

REFERENCIAS

- Agueda, E., Garcia, J., & Narros, M. (1997). Principios de Marketing. ESIC.
- Álvarez, E., & Bernal, C. (2027). Modelo de innovación abierta: énfasis en el potencial mano. *Inf. Tecnológica*.
- Ameka, I., & Dhewanto, W. (2013). Technology Push vs Market Pull in Technology University Innovation Commercialization Case Study: ITB. *Information Management and Business Review*, 5(7), 337-341.
- Amores, J. (2015). Innovación medioambiental. *Responsabilidad Social de la Empresa*, 11, 45-62.
- Arruda, C., & Carvalho, F. (2014). *Innovaciones ambientales: oportunidades de negocios, políticas públicas y tecnologías*. Elsevier, Río de Janeiro.
- Arias, M., & Contreras, H. (2020). Modelo de creación “Doble Diamante” aplicado al diseño de la cartilla de la muerte. Ritual del Lumbalú. *Diálogo de ciencias sociales, económicas y administrativas: perspectivas, tendencias y retos*, 35, 123-145.
- Ball, P., & Lunt, P. (2018). Lean eco-efficient innovation in operations through the maintenance organization. *Prod. Econ.*
- Balbuena, F. (2020). Qué es la Eco-innovación y sus beneficios. BancoMext.
- Beise, M., & Winston, A. (2006). Green to Gold, How smart companies use environmental strategy to innovate, create value, and build competitive advantage. New Jersey: John Wiley and Sons.
- Bogacki, J., Naumczyk, J., Marcinowski, P., & Kurcharski, M. (2011). Treatment of cosmetic wastewater using physicochemical and chemical methods. *Chemik*, 94, 96-97.
- Bocken, N., Farracho, M., Bosworth, R., & Kemp, R. (2014). The front-end of eco-innovation for eco-innovative small and medium sized companies. United Kingdom: Cambridge.
- Bravo, X. A. (2015). La gestión de la innovación en las empresas de servicios intensivas en conocimiento tecnológico (t-KIBS) de Cataluña. Cataluña, España: Universidad de Girona.
- Brundtland, G. (1987). El desarrollo sostenible. Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo. Asamblea General de las Naciones Unidas.

- Burgelman, R., & Sayles, L. (2004). Transforming invention into innovation: the conceptualization stage. *Strategic Management of Technology and Innovation*, 682-690.
- Carro, J., Reyes, B., Rosano, G., Garnica, J., & Perez, B. (2017). Modelo de desarrollo sustentable para la industria de recubrimientos cerámicos. *Revista internacional de contaminación ambiental*, vol.33, núm 1, 131-129.
- Carvalho, H. (2011). *Gestión de la innovación*. Curitiba.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2023). *Datos y estadísticas del 2023*. Obtenido de: <https://www.cepal.org>
- Chen, Cheah, & Amran. (2021). Eco-innovation practices and sustainable business performance: The moderating effect of market turbulence in the Malaysian technology industry. *Journal of Cleaner Production*.
- CNN. (21 de Abril de 2023). Día de la Tierra: cuándo es, por qué se fundó y desde cuándo se conmemora. Obtenido de CNN: <https://cnnespanol.cnn.com/2023/04/21/dia-de-la-tierra-historia-trax/>
- COLEF (El Colegio de la Frontera Norte). (2018). *La industria en México*. Gobierno de México.
- Comtrade. (04 de 05 de 2022). United Nation Comtrade Database. Obtenido de UNCD: <https://comtrade.un.org/>
- Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT). (2023). *Primeros cambios, grandes mejoras*. Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías. Obtenido de: <https://conahcyt.mx/>
- CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). (2022). *Indicadores de la calidad del agua superficial y subterránea*. México: SEMARNAT.
- Cooper, R. (1994). Perspective: Third-generation new product processes. *Journal of Product Innovation Management*, 11(1), 3-14.
- Durán, G. (2009). Empresas y gestión ambiental en el marco de la responsabilidad social corporativa. *Revista de Economía Industrial*, 371, 129-138.
- Edgett, S. (2018). El modelo de proceso de Idea-a-Lanzamiento (stage-gate): Una visión integral. *Stage-Gate international*.

- Enkel, E., Gassmann, O., & Chesbrough, H. (2009). Open R&D and open innovation: Exploring the phenomenon. *R&D Management*, 39(4), 311-316.
- Europea, C. (2012). Eurobarometer survey: SMEs are important for a smooth transition to a greener economy. Bruselas: Comision Europea.
- Federación, D. O. (2012). Ley General del Cambio Climático. México: Cámara de Diputados.
- Franco, G., Meléndez, L., Valdovinos, N., Gómez, M., & Gaona, E. (2016). Análisis de la salud en el trabajo en una empresa de cosméticos en México. *Salud de los Trabajadores*, 24(2), 105-119.
- Fussler, C. (1998). Eco-Innovación. Integrando el medio ambiente. Ediciones Mundi-Prensa.
- Fussler, C., & James, P. (1996). Driving Eco-innovation: A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability. Los Andes: Pitman Publishing.
- Fundación Bankinter. (22 de julio de 2023). Índice Mundial de Innovación 2022. Obtenido de Fundación Bankinter: <https://www.fundacionbankinter.org/noticias/indice-mundial-de-innovacion-2022>
- FVS (Fundación Vida Sostenible). (2019). La forja del ecociudadano, 1970-2020: energía para los hogares. Fundación Vida Sostenible.
- Gallego, A., & Millán, E. (2016). Innovación tecnológica para el desarrollo sustentable. Revista Científica Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- García, D., & Alfaro, G. (2016). Competitividad esportadora del sector cosmético y del cuidado personal en México 2008-2015. Vincula Téctica.
- Gonzalez, M., & Santiago, C. (2018). Uso del modelo doble diamante para la propuesta de un diseño de un servicio digital para apoyar el acceso a la información en salud sobre cuidados al egreso. Pontificia Universidad Javeriana.
- Gonzalez, P., & Sanchez, M. (2003). Mortalidad asociada con la contaminación atmosférica por SO₂: A propósito de un caso de autopsia médico legal tras un episodio de polución atmosférica. *Cuadernos de Medicina Forense*, 9, 43-56.
- Hallstedt, S., Thompson, A., & Lindahl, P. (2013). Key elements for implementing a strategic sustainability perspective in the product innovation process. *Journal of Cleaner Production*, 51, 277-288.

- Inche Mitma, J. (2014). Modelos de innovación tecnológica. *Industrial Data*, 1(2), 9-16.
- INECC (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático). (2020). Informe Nacional de la Calidad del Aire. México. Obtenido de:
<https://sinaica.inecc.gob.mx/archivo/informes/Informe2020.pdf>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2021). Estadísticas a propósito del día mundial del medio ambiente. México. Obtenido de:
https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_MedAmb22.pdf
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2022). Directorio Estadístico nacional de Unidades Económicas. Obtenido de: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). (2022). Indicador Mensual de la Actividad Industrial por Entidad Federativa . Obtenido de (IMAIEF): <https://www.inegi.org.mx/programas/aief/2013/>
- Ion, S., Ceptureanu, E., Popescu, D., & Orzan, A. (2020). Eco-innovation Capability and Sustainability Driven Innovation Practices in Romanian SMEs. *Sustainability*.
- Johnson, B., & Lundvall, B.-Å. (1994). Sistemas nacionales de innovación y aprendizaje institucional. *Comercio Exterior*, 44(8), 695-704.
- Kanerva, M., Arundel, A., & Kemp, R. (2009). Environmental innovation: Using qualitative models to identify indicator for policy. United Nations University.
- Kemp, P., & Pearson, P. (2002). Final report MEI (Measuring Eco-Innovation) project about measuring eco. European Commission within the Sixth Framework.
- Kemp, R., & Pearson, R. (2008). Final report of the project Measuring EcoInnovation. MEI.
- Kenton, W. (2023). ISO 14000 Definition, Standards, Certification, and Costs. Investopedia.
- Korol, S., Fortunato, M., Malacalza, M., & D'aquino, M. (1995). Biodegradación de Efluentes Líquidos de la Industria Cosmética. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Buenos Aires.
- Kotler, P., & Armstrong. (2013). *Fundamentos de Marketing*. México: Pearson.
- Kotler, P., & Keller, K. (2006). *Dirección de Marketing*. México: Pearson.
- Levin, K., Boehm, S., & Carter, R. (07 de 06 de 2023). WRI México. Obtenido de 6 grandes hallazgos del informe del IPCC de 2022 sobre impactos climáticos,

adaptación y vulnerabilidad, Obtenido de: <https://wrimexico.org/bloga/6-grandes-hallazgos-del-informe-del-ipcc-de-2022-sobre-impactos-clim%C3%A1ticos-adaptaci%C3%B3n-y>

Llerena, P., & Matt, M. (1999). Inter-organizational collaboration in R&D. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 38(2), 151-175.

López, B. (2019). Ley de Protección y Defensa al Usuario de Servicios Financieros. Cámara de Diputados.

Machado, T., & Nassif, V. (2014). Modelo de gestión de la innovación en MPEs de base tecnológica: Um estudo de casos múltiplos no setor de biotecnologia em Minas Gerais. *RAI Revista de Administração e Inovação*, 11(1), 37-60.

Martin, B., & Johnston, R. (1999). Technology foresight for wiring up the national innovation system. *Technological Forecasting and Social Change*, 60(1), 27-48.

Martín, E. (2017). Comportamiento de la innovación en empresas de la industria manufacturera en México. *Estudios Gerenciales*, 33(143), 357-366.

Marulanda, N., & Orozco, L. (2019). Sustentabilidad e innovación empresarial en la industria cosmética: Un estudio de caso. *Revista de Administración y Economía*, 27(1), 1-15.

Ley de desarrollo urbano del Distrito Federal. (2012). Diario Oficial de la Federación, México.

Montero, P., & Ureta, S. (2021). La innovación como motor de la competitividad. Universidad Nacional Autónoma de México.

Nataraj, S., & Randerson, J. (2014). Combustion efficiency and carbon accumulation. *Environmental Science and Technology*, 48(1), 234-245.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico). (2008). Fabricación sostenible e ecoinnovación. Marco, prácticas y medición.

Ordoñez, A. (2012). *Gestión Ambiental*. México: Pearson.

Peiró-Signes, A., & Segarra-Oña, M. (2018). *Eco-Innovación y resultados empresariales en la industria del calzado*. España: Universitat Politècnica de València.

Pérez, C. (2002). *Technological revolutions and financial capital: the dynamics of bubbles and golden ages*. Edward Elgar Publishing.

- Porter, M. E., & van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118.
- Ramirez, R. (2014). Innovación: conceptos y modelos. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Ritter, T., & Lettl, C. (2018). The wider implications of business-model research. *Long Range Planning*, 51(1), 1-8.
- Sánchez, A., Martínez, G., Rodríguez, J., & Melero, J. (2015). Impacto ambiental de la industria cosmética. *Revista de Ingeniería Ambiental*, 12(2), 105-112.
- SEDATU (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano). (2020). Agenda de Innovación para la Sustentabilidad en el Sector Industrial. México.
- Shin, J., & Park, S. (2022). Sustainable Innovation in SMEs: Challenges and Opportunities. *Journal of Cleaner Production*.
- Sidaoui, M., & Rocha, M. (2017). Modelo de innovación abierta y su relación con el crecimiento empresarial. *Administración & Organizaciones*, 15(1), 69-85.
- Solís, B., & Mora, M. (2021). La eco-innovación en la empresa mexicana: Un análisis de su impacto. *Estudios Gerenciales*, 37(158), 19-27.
- Stankiewicz, R. (1995). The role of the science and technology infrastructure in the development and diffusion of industrial automation in Sweden. En B. Carlsson (Ed.), *Technological systems and economic performance: The case of factory automation*, 5, 135-149.
- Tidd, J., Bessant, J., & Pavitt, K. (2005). *Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change*. Wiley.
- UNIDO. (2022). Informe Anual de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. Viena: ONUDI.
- Urbano, D., & Guerrero, M. (2013). Open innovation in Spanish SMEs: A typology based on foundational theories. *Technovation*, 33(8-9), 458-471.
- Vázquez, J., & Castro, M. (2019). Análisis de la eco-innovación en la industria cosmética: el caso de Natura. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vega, S., & Prado, J. (2021). Estrategias de eco-innovación en empresas del sector cosmético. *Revista de Investigación y Gestión Ambiental*, 11(1), 85-102.

Zarate, D. (2015). Green marketing: A tool for the enhancement of environmental awareness in Mexico. *Journal of Environmental Science and Management*, 18(1), 231-243.