



# Prácticas de sustentabilidad en la industria manufacturera de México

Gonzalo Maldonado Guzmán  
José Trinidad Marín Aguilar  
Vianney Judith Robledo Herrera  
Verónica Gabriela Valdivia Plaza



# Prácticas de sustentabilidad en la industria manufacturera de México



# Prácticas de sustentabilidad en la industria manufacturera de México

Gonzalo Maldonado Guzmán  
José Trinidad Marín Aguilar  
Vianney Judith Robledo Herrera  
Verónica Gabriela Valdivia Plaza

# Prácticas de sustentabilidad en la industria manufacturera de México

Primera edición 2026 (versión electrónica)

Universidad Autónoma de Aguascalientes  
Av. Universidad 940, Ciudad Universitaria  
Aguascalientes, Ags., 20100

Gonzalo Maldonado Guzmán  
José Trinidad Marín Aguilar  
Vianney Judith Robledo Herrera  
Verónica Gabriela Valdivia Plaza

ISBN 978-968-9752-14-1

Hecho en México / *Made in Mexico*



[editorial.uaa.mx](http://editorial.uaa.mx)



[libros.uaa.mx](http://libros.uaa.mx)



[revistas.uaa.mx](http://revistas.uaa.mx)



[libreriavirtual.uaa.mx](http://libreriavirtual.uaa.mx)

# Índice

<b>Introducción</b>	<b>11</b>
<b>Metodología</b>	<b>17</b>
<b>Caracterización de las empresas</b>	<b>21</b>
<b>Primera parte: Prácticas de gestión sustentable</b>	<b>29</b>
Prácticas de gestión ambiental	31
Prácticas de orientación al cliente	41
Prácticas de innovación de productos	51
<b>Segunda parte: Prácticas de eco-innovación</b>	<b>79</b>
Prácticas de innovación de eco-productos	81
Prácticas de innovación de eco-procesos	91
Prácticas de innovación de eco-gestión	99
Prácticas de innovación abierta	109
<b>Tercera parte: Prácticas de economía circular</b>	<b>143</b>
Prácticas de economía circular	145
Barreras a las prácticas de economía circular	157
Prácticas de negocios sustentables	167
<b>Cuarta parte: Prácticas de desarrollo sustentable</b>	<b>193</b>
Prácticas de desarrollo social	195
Prácticas de desarrollo ambiental	203
Prácticas de desarrollo económico	211
<b>Conclusiones generales</b>	<b>237</b>
<b>Fuentes de consulta</b>	<b>249</b>



# Prólogo

En la actualidad, el tema de la sustentabilidad es muy importante debido a que tiene impactos significativos en los diferentes sectores, en caso concreto de las empresas, estas requieren de una nueva visión empresarial que responda a las necesidades y exigencias no solo del mercado, si no de la sociedad y el medioambiente, en este sentido la sustentabilidad debe estar ligada a los objetivos y metas empresariales. Por ello, esta obra académica surge por la necesidad de realizar investigación científica y aportar a la literatura sobre las prácticas que las empresas mexicanas realizan con relación a la sustentabilidad y cómo esta incide de manera directa e indirecta en las actividades propias de las empresas. Primeramente, los autores para realizar el estudio se plantea una metodología la cual se sustenta bajo un esquema cuantitativo, a través de una encuesta lo que permite la obtención de información y datos medibles y cuantificables sobre las

diferentes acciones en materia de sustentabilidad de las empresas del sector manufacturero en México.

Seguido se habla de las características de las empresas del sector manufacturero, para ello se indica también que el estudio se realizó a 410 empresas ubicadas en siete los estados ubicados en el centro, y norte del país, los cuales fueron: Aguascalientes, Coahuila, Estado de México, Guanajuato, Nuevo León, Querétaro y San Luis Potosí. Las características de las empresas estudiadas desde el enfoque de la sustentabilidad son pequeñas, medianas y grandes que tienen una vida en el mercado de por lo menos 10 años, se evidencia también que en la mayoría de las empresas del sector manufacturero en México, estas están lideradas por hombres, en su mayoría cuentan con estudios de licenciatura relacionada con los negocios.

Los resultados que se tienen sobre las prácticas de sustentabilidad en las empresas del sector manufacturero se pueden clasificar en tres grandes aspectos, las Prácticas de Gestión Sustentable, aplicadas a la Gestión Ambiental, Orientación al Cliente y de Innovación de Productos. Prácticas de Eco-Innovación, que se aplica a Innovación de Eco-Productos, Innovación de Eco-Procesos, Innovación de Eco-Gestión e Innovación Abierta. Otro aspecto son las Prácticas de Economía Circular, identificando barreras a las Prácticas de Economía Circular y Negocios Sustentables. Finalmente, las Prácticas de Desarrollo Sustentable, en aspectos como Desarrollo Social, Desarrollo Ambiental y Desarrollo Económico.

Con esta obra se aporta al conocimiento académico respecto a las prácticas sustentables que las empresas manufactureras en México realizan, se identifican áreas de oportunidad, así como aciertos, por otra parte, se evidencia la necesidad de trascender a nuevos modelos de negocios, es decir, pasar de los tradicionales a aquellos que consideren a la sustentabilidad como elemento clave para el desarrollo empresarial, respondiendo a las necesidades y exigencias ambientales, sociales y económicas. En México, entonces la sustentabilidad es un área de oportunidad que se debe ser atendida desde diferentes perspectivas, con la finalidad de que tenga un impacto positivo dentro de las empresas, en particular, en el sector manufacturero.

Doctor José Luis Susano García  
Líder de la Red Nacional de Gestión de la Mercadotecnia

# Introducción

El interés en la literatura de las ciencias empresariales por el análisis, discusión y evaluación de la sustentabilidad en las empresas manufactureras se ha acrecentado significativamente en la última década, principalmente porque este proceso brinda diversas oportunidades para orientar las decisiones empresariales en las operaciones de producción y comercialización realizadas día con día (Savitz & Weber, 2017; Nidumolu *et al.*, 2019). Por ello, las recientes discusiones de la comunidad científica, académica y empresarial sobre la importancia de la sustentabilidad en las empresas manufactureras, están generando un intenso debate en torno a las preocupaciones sociales sobre las condiciones medioambientales presentes y futuras del planeta (Quintana *et al.*, 2025), especialmente porque las inquietantes consecuencias de la globalización industrial para el bienestar de la sociedad global, son cada vez más reconocidas (Salazar, 2017; Hausdorf & Timm, 2023).

La desigualdad social y medioambiental que está padeciendo actualmente el planeta se debe, principalmente, a la falta de priorización de la regeneración de los sistemas ecológicos, seguida de la noción de un enfoque “business-as-usual” (Braungart *et al.*, 2007; Huckle & Wals, 2015). Por lo tanto, ante las condiciones que amenazan los límites del planeta (Steffen *et al.*, 2015; Barca, 2018), y la necesidad de garantizar a la sociedad un mundo más diverso e inclusivo sin comprometer el desarrollo sustentable (Elkington, 2018; WBSCD, 2022), desde hace más de una década se ha hecho un llamado en la literatura para que investigadores, académicos y profesionales de la industria orienten sus estudios en la aportación de evidencia empírica robusta sobre la adopción e implementación de prácticas de sustentabilidad en la gestión de las empresas manufactureras (Lourenco & Branco, 2013; Morioka & Carvalho, 2016a; Quintana *et al.*, 2025).

En este sentido, en la última década son cada vez más las empresas manufactureras que han avanzado en la adopción e implementación de prácticas de sustentabilidad, combinando estrategias innovadoras para transformar los patrones de consumo, producción, distribución y eliminación de productos que dañan el medioambiente (Wollmann & Tortato, 2019; Dias *et al.*, 2023). Por ello, organizaciones de todos los sectores, particularmente las que integran la industria manufacturera, están adoptando e implementando progresivamente aquellas normas operativas internacionales más importantes de información financiera, las divulgaciones financieras relacionadas con el clima y las métricas del Global Reporting Initiative (GRI) para la evaluación del desempeño sustentable existente en las organizaciones (Lee & Saen, 2012, Schneider & Meins, 2012; Morioka & Carvalho, 2016b).

En algunas otras empresas, especialmente en la industria manufactureras, se ha evaluado la sustentabilidad mediante el alineamiento que tienen las prácticas ecológicas que realizan todos los días, con los principios del pacto mundial de las Naciones Unidas para el logro de los objetivos del desarrollo sustentable (Consolandi & Eccles, 2018; Sequeira *et al.*, 2023). En este sentido, se ha demostrado en la literatura que las prácticas ambientales que implementen las empresas manufactureras, pueden mejorar significativamente el nivel de reputación de las organizaciones al fomentar la creación de bienes y servicios más amigables con el medioambiente, reduciendo con ello los riesgos asociados a los efectos sociales y medioambientales negativos, y aumentando la productividad y la eficiencia de los procesos de producción y comercialización de los eco-productos (Baumgartner & Rauter, 2017; Fritz & Silva, 2018).

Además, los sistemas de medición del desempeño de la sustentabilidad pueden influir en el proceso de toma de decisiones de las empresas manufactureras, y apoyar la mejora en la implementación de las prácticas de sustentabilidad en las organizaciones (Engert *et al.*, 2016; Whitehead, 2017). Para ello, la medición y evaluación del desempeño y gestión de las prácticas de sustentabilidad de las empresas manufactureras, requiere una alineación adecuada con la estrategia empresarial de las organizaciones basada en los valores, creencias y objetivos que son fundamentales en las empresas manufactureras para generar resultados basados en procesos de toma de decisiones más precisos, eficientes y eficaces (Keil *et al.*, 2023; Longaray *et al.*, 2023), ya que ello le permitirá a las organizaciones no solamente mejorar sus prácticas de sustentabilidad, sino también la obtención de un mayor nivel de rendimiento financiero.

Si bien diversas empresas manufactureras alrededor del mundo, entre ellas algunas de las que se encuentran en México, han adoptado la estrategia de medir indicadores de desarrollo sustentable para determinar el grado de aplicación de las prácticas de sustentabilidad (Hristov *et al.*, 2022), y desarrollado sistemas de gestión de las prácticas ambiental sustentables como, por ejemplo, el cuadro de mano integral sustentable (Barbosa *et al.*, 2020), hasta el momento no se ha identificado una perspectiva generalizada centrada en el valor de estas herramientas de gestión operativa de las prácticas de sustentabilidad (Vieira *et al.*, 2024). Asimismo, en la literatura existen otros estudios que han realizado una fuerte crítica a estas herramientas de medición de las prácticas de sustentabilidad, por considerarlas solamente como simples recomendaciones y superficiales en lugar de eficaces (Morioka & Carvalho, 2016a).

Recientemente en la literatura se ha propuesto un nuevo instrumento de evaluación de la gestión de las prácticas de sustentabilidad que llamado ayuda a la decisión multicriterio constructiva, la cual puede aplicarse en las empresas manufactureras para medir el rendimiento sustentable y formular recomendaciones adecuadas para apoyar y mejorar los procesos y resultados de la toma de decisiones de la adopción e implementación de prácticas de gestión sustentable (Caldatto *et al.*, 2021; Martins *et al.*, 2023). Este nuevo instrumento se basa en la teoría del pensamiento centrado en el valor de Keeney (2012), el cual puede ser aplicado en distintos contextos industriales, en empresas de servicios y públicas de cualquier parte del mundo (Longaray *et al.*, 2019; Riasco *et al.*, 2021; Marube *et al.*, 2024).

Sin embargo, en la literatura se considera sustancial que las empresas manufactureras para poder medir la adopción de las prácticas de sustentabilidad que aplican en la actualidad, es indispensable la planificación y gestión estratégica, ya que ello implica la formulación de una estrategia empresarial y el establecimiento de objetivos de sustentabilidad, incluyendo los medios, las tácticas y las políticas de la organización correspondientes (Ackoff & Emery, 2017; Morrison & Mota, 2023). Además, implica la asignación sistemática de los recursos necesarios para alcanzar estos objetivos eficazmente (Park, 2024; Steiner, 2024), incluyendo el proceso de diseño de la estrategia empresarial a nivel estratégico táctico y operativo (Quiroz *et al.*, 2023), ya que ello le podría generar más y mejores resultados empresariales.

Adicionalmente, la planeación estratégica se relaciona directamente con la adopción de prácticas de gestión sustentables que identifican debilidades y potencialidades, guiando de esta manera a las empresas manufactureras por un camino dinámico hacia la prosperidad de la organización y al cuidado del medioambiente (Battilana *et al.*, 2022; Keil *et al.*, 2023; Morrison & Mota, 2023). Estas actividades pueden subdividirse en diversas etapas, las cuales incluyen la configuración inicial, la formulación de un plan, su implementación y, finalmente, la evaluación y retroalimentación basada en el desempeño sustentable (Ansoff *et al.*, 2018; Shepherd *et al.*, 2023; Zellwager & Zenger, 2023). Además, estas actividades también se refieren al desarrollo de prácticas de sustentabilidad estratégicas para facilitar el logro de los objetivos organizacionales, lo cual también requiere de la resolución de procesos de toma de decisiones que compiten entre sí (Creed *et al.*, 2022; Seidl *et al.*, 2024).

En este contexto, el término de prácticas de sustentabilidad organizacional comúnmente se utiliza en la literatura, para describir un conjunto de características o atributos que posee una empresa y que puede mantenerse indefinidamente (Dias, 2017). Sin embargo, este término puede definirse con mayor precisión en el contexto de la búsqueda de la sustentabilidad a nivel de las prácticas que realizan las empresas manufactureras (Quintana *et al.*, 2025). En este caso, el desarrollo sustentable puede ser más apropiado para la evaluación de las prácticas de sustentabilidad que implementan las empresas manufactureras, definido este término como “aquellas formas de progreso que pueden satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (WCED, 1987, p. 10).

Además, dado que los sistemas de cultura organizacional, como es el caso de la adopción e implementación de prácticas de sustentabilidad, se basan en valores, creencias y motivaciones (Keeney, 2012; McBride & Wuebker, 2022), los gerentes de las empresas manufactureras deben ser los primeros en cuestionar estas estructuras y culturas en términos de la sustentabilidad ya que son los que tienen mayor capacidad para impulsar el cambio organizacional (Profites *et al.*, 2022; Clement, 2023). Por lo tanto, las estrategias de sustentabilidad generalmente se definen en la literatura de las ciencias empresariales como aquellas prácticas que fortalecen las competencias centrales de una organización, y crean sinergias y fortalezas que serán demasiado difíciles de replicar por otras empresas manufactureras competidoras (Engert *et al.*, 2016), lo cual genera en las organizaciones mayores niveles de rendimiento económico.

De esta manera, la estrategia de sustentabilidad como práctica y la visión práctica de la sustentabilidad han contribuido significativamente al desarrollo de una hoja de ruta integral de sistemas de gestión estratégica y de desarrollo organizacional que determinan el éxito o fracaso de las prácticas de sustentabilidad de las empresas manufactureras (Bromiley & Rau, 2014; Silva *et al.*, 2018; Silva & Figueredo, 2020). Adicionalmente, el desempeño de las prácticas de sustentabilidad de las empresas manufactureras está determinado por los efectos que sus recursos, bienes y servicios generan en el medioambiente, la economía y la sociedad, así como por las emisiones de gases contaminantes, residuos industriales y los subproductos que genera la organización (Gibbons, 2020).



# Metodología

Las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de las empresas de la industria de la manufactura, están alterando los patrones climáticos del planeta y el acrecentamiento de la temperatura promedio a nivel global, lo cual está provocando el cambio climático (Hassan *et al.*, 2024). Además, el cambio climático que está padeciendo actualmente el planeta no solamente afecta a las personas y los ecosistemas, sino también a las organizaciones que están sufriendo pérdidas derivadas de las intensas sequías, inundaciones, deslizamientos de tierra e incendios forestales, así como los costos asociados con la adaptación a una economía baja en carbono como, por ejemplo, los cambios regulatorios, avances tecnológicos y cambios en la percepción de los clientes, consumidores e inversores (Basel Committee of Banking Supervision, 2021).

En esta línea, la brecha entre la retórica y la realidad a la hora de abordar los riesgos que plantea el cambio climático

y la sustentabilidad generados, particularmente, por las empresas manufactureras, sigue siendo un tema que aún está abierto al debate en la literatura (Hassan *et al.*, 2024). Así, las negociaciones entre las naciones sobre la sustentabilidad y el cambio climático comenzaron con gran entusiasmo en 1990, pero las emisiones de gases de efecto invernadero y los problemas de la sustentabilidad se incrementaron en las últimas dos décadas en más de un 62% (World Meteorological Organization, 2020). Además, el informe sobre la estabilidad financiera mundial (IMF, 2020) analizó los riesgos físicos a largo plazo de las organizaciones asociados al cambio climático, y concluyó que las empresas manufactureras deben responder de forma más eficaz a estos riesgos en términos del análisis del rendimiento operativo y la mejora de las actividades de sustentabilidad.

En este contexto, es de vital importancia que investigadores, académicos y profesionales de la industria utilicen una medición de las prácticas de la sustentabilidad lo más certero posible para determinar los efectos reales que ejercen las empresas manufactureras sobre las prácticas de la sustentabilidad, ya que de ello dependerá el análisis y resultados de los efectos sobre el medioambiente y la sustentabilidad. Por lo tanto, para recabar la información tanto de las prácticas de la sustentabilidad en las empresas manufactureras de México, se diseñó una encuesta que fue aplicada a los gerentes generales de las empresas seleccionadas. Asimismo, se realizó una profunda revisión de la literatura para obtener las escalas comúnmente utilizadas para medir las prácticas de la sustentabilidad, logrando construir una encuesta que mide la mayor parte de las prácticas de sustentabilidad que realizan actualmente las empresas de la industria de la manufactura de México.

Dado que la encuesta utilizada para la medición de las prácticas de sustentabilidad tienen tanto preguntas cualitativas como cuantitativas, se consideró pertinente determinar el tamaño de la muestra considerando un error máximo de estimación de 0.05 puntos, con un nivel de confianza del 95% para el total de la muestra. El tamaño de las empresas manufactureras se definió en función al número de empleados que tenían las organizaciones al momento de la aplicación del cuestionario, generándose tres grupos: pequeñas, medianas y grandes empresas. Así, el diseño de la muestra de este estudio de investigación se fundamenta en los principios del muestreo estratificado para poblaciones finitas, por lo cual es necesario definir inicialmente los criterios de estratifi-

cación de la información obtenida, de la estructura de la población y de los recursos disponibles en la ejecución del trabajo de campo.

En este sentido, los criterios definidos para la estratificación están correlacionados con las variables utilizadas, ya que se considera que al obtener un mayor número de estratos se reduce la precisión en la correlación. Por ello, la estratificación de la muestra se realizó considerando los tres sectores empresariales y los cuatro tamaños de las empresas, por lo cual tenemos que:

$N_h$  es el tamaño de cada estrato

$N$  es el tamaño de la población:  $N = \sum_h N_h$

$W_h$  es el peso de cada estrato:  $W_h = \frac{N_h}{N}$

$n$  es el tamaño de la muestra

$n_h$  es el número de unidades muestrales en el estrato  $h$ :  $n_h = W_h n$

Si  $P$  es la proporción poblacional que se desea estimar y  $\hat{P}_h$  es la proporción muestral en el estrato  $h$ , el estimador insesgado,  $\hat{P}$ , sería:

$$\hat{P} = \sum_h W_h \hat{P}_h$$

Y su varianza

$$V(\hat{P}) = \sum_h W_h^2 \left(1 - \frac{n_h}{N_h}\right) \frac{N_h}{N_h - 1} \frac{P_h(1 - P_h)}{n_h}$$

En este sentido, la situación más desfavorable que se tendría en este estudio, mayor varianza, se obtendría si  $P_h$  es igual a 0.5, supuesto bajo el cual se obtiene el tamaño de la muestra asumiendo la distribución asintóticamente normal del estimador. Por lo tanto, para determinar el tamaño de la muestra se consideraron los datos proporcionados por el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), el cual contaba con un registro al 30 de enero de 2023 de 32,541 empresas manufactureras de 10 o más trabajadores (INEGI, 2023). Para efectos de este trabajo de investigación, se toma-

ron en cuenta solamente a aquellas empresas que tenían más de 5 trabajadores. Asimismo, la muestra se seleccionó mediante un muestreo aleatorio simple con un error máximo del  $\pm 5\%$  y con un nivel de confianza del 95%, obteniendo una muestra de 410 empresas manufactureras. Los datos se recolectaron por medio de una encuesta aplicada a los gerentes generales de las empresas, y se aplicaron durante los meses de febrero a junio de 2023.

Finalmente, considerando la información obtenida en el presente estudio de investigación y los cuatro factores de segmentación de la información considerados, los análisis estadísticos y las pruebas de hipótesis que se utilizarán se ajustarán a las siguientes características:

1. Para las variables que requieran de un análisis de diferencias porcentuales, se utilizará el análisis de tablas de contingencia aplicando para ello el test de la  $\chi^2$  de Pearson, con el objetivo de verificar si las variables analizadas se encuentran correlacionadas.
2. Cuando la información sea pertinente se utilizarán tablas de 2 x 2 buscando con ello que los resultados sean más robustos, aplicando para ello la corrección por continuidad de Yates sobre la misma fórmula de la  $\chi^2$  de Pearson.
3. Para las variables en las cuales se permita la aplicación de la diferencia de medias, se utilizará el análisis de la varianza de un factor (ANOVA) como prueba de contraste, excluyendo los casos en los cuales las muestras analizadas sean pareadas o relacionadas, utilizando estos casos la  $T$  de Student o el test de Wilcoxon cuando la prueba de  $T$  no sea apropiada.

# Caracterización de las empresas

La literatura muestra la existencia de diversos estudios publicados que analizan y discuten la asociación entre las prácticas de gestión medioambiental y el desempeño sustentable (por ejemplo Alt *et al.*, 2015; Doda *et al.*, 2016; Shetty & Kumar, 2017; Lattan *et al.*, 2018; Longoni *et al.*, 2018), los cuales ofrecen resultados contradictorios. Las explicaciones de dichas inconsistencias en la literatura incluyen el uso de distintas medidas de las prácticas de gestión medioambiental y diferentes aspectos de las prácticas de la sustentabilidad (Nawrocka & Parket, 2009; Lülfs & Hahn, 2013; Murphy *et al.*, 2020), la falta de generalidad debido a las limitaciones de los datos (Dragomir, 2018), y la falta de claridad sobre cómo y por qué se espera que las prácticas de gestión medioambiental impacten el rendimiento sustentable (Nawrocka & Parker, 2009; Trumpp *et al.*, 2015; Haque, 2017; Dragomir, 2018; Haque & Ntim, 2022).

Más importante aún, estudios previamente publicados en la literatura tienden a examinar una relación asociativa unidireccional, generalmente entre las prácticas de gestión ambiental y el desempeño sustentable, explicada por una perspectiva basada solamente en los recursos naturales sin ninguna teoría explícita que sustente esta relación (Hassan *et al.*, 2024). Ningún estudio empírico hasta el momento, de acuerdo con la revisión de la actual literatura de las ciencias empresariales, ha considerado una relación bidireccional, por lo cual la pregunta si el rendimiento sustentable podría afectar a las prácticas de gestión medioambiental aún queda sin dar respuesta alguna (Hassan *et al.*, 2024). Adicionalmente, en la literatura existen diversos estudios que han investigado una relación directa entre las prácticas de gestión medioambiental mediada por varios factores (p.e. Ates *et al.*, 2012; Alt *et al.*, 2015; Latan *et al.*, 2018; Longoni *et al.*, 2018), los cuales también presentan resultados contradictorios.

En este contexto, la caracterización de las empresas que integran el estudio del análisis de las prácticas de gestión medioambiental y su relación con el rendimiento sustentable en las empresas manufactureras, es considerado en la literatura de las ciencias empresariales como fundamental, ya que ello permitirá saber si la muestra es o no representativa de la población objeto de estudio, el tipo de empresas manufactureras que se analizaron en el estudio y el lugar donde se realizó el estudio. Por ello, la caracterización de las empresas en este estudio se ha realizado considerando una muestra de 410 empresas manufactureras de México, y bajo el contexto de cuatro variables esenciales que permiten segmentar la información proporcionada por las empresas objeto de estudio, dividida en dos partes básicas.

En la primera parte se encuentran las variables referentes al perfil de las organizaciones, entre las que se encuentran el estado, tamaño de la empresa, antigüedad de las empresas, tipo de empresas y los puestos de dirección están ocupados por la familia. En la segunda parte se presentan las variables que caracterizan el perfil de los gerentes de las organizaciones, siendo éstas el género, edad, años de experiencia a nivel ejecutivo y escolaridad del gerente. En las tablas que se presentan a continuación se muestran los análisis que caracterizan a las empresas con estas variables.

Tabla 1. Estado de ubicación de las empresas

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Aguascalientes	65	15.9	15.9
Guanajuato	56	13.7	29.5
Querétaro	50	12.2	41.7
San Luis Potosí	56	13.7	55.4
Coahuila	73	17.8	73.2
Nuevo León	53	12.9	86.1
Estado de México	57	13.9	100.0
<b>Total</b>	<b>410</b>	<b>100.0</b>	

La Tabla 1 muestra los estados en los cuales fueron realizadas las encuestas para este estudio, misma que indica que 73 empresas manufactureras que representan el 17.8% del total de la muestra corresponden al estado de Coahuila, seguido de Aguascalientes con 65 empresas manufactureras que representan el 15.9% del total, en tercer lugar se encuentra el Estado de México con 57 empresas que representan un porcentaje del 13.9%, mientras que en el estado de Guanajuato y San Luis Potosí se encuestaron a 56 empresas manufactureras que representen el 13.7% cada uno de ellos. Por último, en los estados de Nuevo León y Querétaro se aplicaron 53 y 50 encuestas las cuales representaron el 12.9% y el 12.2%, respectivamente. Por lo cual es posible establecer que se buscó que la muestra fuera similar entre los estados considerados en el estudio.

Tabla 2. Tamaño de las empresas

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Pequeña	121	29.5	29.5
Mediana	174	42.4	72.0
Grande	115	28.0	100.0
Total	410	100.0	

La Tabla 2 exhibe el tamaño de las empresas manufactureras en cada una de las tres variables de empresas consideradas: pequeñas, empresa y grandes empresas, y se puede observar que 115 empresas manufactureras que representan el 28% son consideradas como grandes empresas, 174 empresas manufactureras que representan el 42.4% son medianas empresas, y las restantes 121 empresas manufactureras que representan el 29% son pequeñas empresas. Por lo tanto, es posible establecer que alrededor de 5 de cada 10 empresas que participan en la muestra de este estudio fueron grandes empresas.

Tabla 3. Antigüedad de las empresas

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Jóvenes (< 10 años)	144	35.1	35.1
Maduras (> 10 años)	266	64.9	100.0
Total	410	100.0	

La Tabla 3 muestra que con respecto a la antigüedad de las empresas manufactureras, 266 empresas que representan el 64.9% son consideradas como Empresas Maduras (empresas que tienen más de 10 años en el mercado), mientras que las restantes 144 empresas que representan el 35.1% son consideradas como Empresas Jóvenes (empresas que tienen 10 años o menos en el mercado). Por lo tanto, es posible establecer que un poco más de 6 de cada 10 empresas manufactureras en México son empresas que tienen más de 10 años en el mercado en el cual participan.

Tabla 4. Tipo de empresas

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Familiar	300	73.2	73.2
No Familiar	110	26.8	100.0
Total	410	100.0	

En la Tabla 4 se observa que la mayoría de las empresas tienen un control mayoritario de tipo familiar, lo que indica que 300 empresas que representa el 73.2% del total son consideradas como empresas familiares, mientras que las 110 empresas restantes que representan el 26.8% son consideradas como empresas no familiares. Estos resultados evidencian que más de la mitad de las empresas analizadas están bajo una dirección familiar, lo que puede influir en su estructura organizativa y toma de decisiones.

Tabla 5. Los puestos de dirección están ocupados por la familia

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	34	8.3	30.9
No	76	18.5	100.0
Total	110	26.8	

La Tabla 5 muestra los puestos de dirección que son ocupados por la familia en las empresas familiares, la cual indica que 76 empresas manufactureras que representan el 18.5% del total de las empresas no cuentan con puestos familiares en la dirección de las empresas, mientras que las empresas manufactureras que sí ocupan puestos de dirección por familiares corresponde a 34 empresas, las cuales representan el 8.3% del total de las empresas. Por lo tanto, se infiere que la mayoría de las empresas manufactureras de tipo familiar no están ocupados los puestos de dirección por familiares.

Tabla 6. Género del gerente

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Hombres	361	88.0	88.0
Mujeres	49	12.0	100.0
Total	410	100.0	

La Tabla 6 muestra la distribución por género de los directores generales en las empresas manufactureras de México. El mayor porcentaje corresponde al género masculino con 361 directores generales que representan el 88% del total de la muestra, en contraste, el género femenino está representado solamente por 49 directoras generales, lo que representa el 12% del total de la muestra. Estos datos indican que la alrededor de nueve de cada 10 empresas manufactureras en México son gestionadas por hombres, mientras que solamente uno de cada 10 empresas manufactureras son gestionadas por mujeres.

Tabla 7. Edad del gerente

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Jóvenes (18-35 años)	62	15.1	15.1
Adultos (36 -60 años)	312	76.1	91.2
Adultos mayores (> 60 años)	36	8.8	100.0
Total	410	100.0	

La Tabla 7 muestra la edad de los gerentes en las empresas manufactureras, correspondiendo el mayor porcentaje a los gerentes adultos (36-60 años) con 312 empresas manufactureras que representan el 76.1%, seguida de los gerentes jóvenes (18 a 35 años) con 62 empresas manufactureras que representan el 15.1% y, finalmente, los gerentes adultos mayores (> 60 años) con 36 empresas que representan el 8.8%. Esto indica que la mayoría de los gerentes de las empresas manufactureras en México tienen entre una edad 36 a 60 años.

Tabla 8. Experiencia de los gerentes a nivel ejecutivo


Tamaño	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1 a 5 años	167	40.7	40.7
6 a 10 años	103	25.1	65.9
11 a 15 años	60	14.6	80.5
16 a 20 años	37	9.0	89.5
Más de 25 años	43	10.5	100.0
Total	410	100.0	

En la Tabla 8 se muestra que las tres variables con mayor porcentaje respecto a la antigüedad del gerente de las empresas manufactureras son, en primer lugar los gerentes que tienen una experiencia de uno a cinco años con 167 empresas que representan el 40.7%, seguida de los gerentes que tienen una experiencia de seis a 10 años con 103 empresas manufactureras equivalentes al 25.1%, finalmente se encuentran los gerentes que tienen una experiencia de 11 a 15 años que agrupa a 60 empresas manufactureras, lo que representa un porcentaje de 14.6%. Estos datos indican que la mayoría de los gerentes de las empresas manufactureras de México cuentan con una experiencia en la gerencia de entre uno a cinco años lo cual podría reflejar una estabilidad media en los puestos directivos dentro de las empresas.

Tabla 9. Escolaridad de los gerentes

Tamaño	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Educación Básica	13	3.2	3.2
Bachillerato	17	4.1	7.3
Carrera Técnica	8	2.0	9.3
Universidad	270	65.9	75.1
Maestría	80	19.5	94.6
Doctorado	22	5.4	100.0
Total	410	100.0	

La Tabla 9 detalla el nivel de formación escolar de los gerentes de las empresas manufactureras, y se observa que la mayoría tiene estudios superiores con licenciatura o ingeniería con 270 empresas manufactureras que representan el 65.9% del total de la muestra, seguido de los gerentes que tienen una maestría con 80 empresas manufactureras que equivalen al 19.5%, finalmente los gerentes que tienen estudios de Doctorado que agrupa a 22 empresas manufactureras, lo que representa el 5.4% del total de la muestra analizada. Estos datos resaltan que la formación universitaria y de posgrado es predominante entre los gerentes de las empresas manufactureras de México.



Primera parte:  
Prácticas de gestión  
sustentable



# Prácticas de gestión ambiental

En las últimas dos décadas, el entorno ecológico se ha convertido en la actual literatura en un tema de suma importancia para la comunidad científica, académica y empresarial, así como para la administración pública, derivado, esencialmente, a la gravedad de la contaminación cada vez mayor del medioambiente global (Rajput & Kaur, 2025). Por lo tanto, se está ejerciendo una fuerte presión entre las empresas manufactureras globales para que adopten e implementen una producción más sostenible y ecológica, que limite los efectos negativos en los seres vivos al prevenir y reducir los residuos industriales y los niveles de contaminación de la tierra, agua y aire, mediante la integración de tecnologías verdes y avances ambientales en los procesos de producción y en la generación de ecoproductos que sean más amigables con el medioambiente (Singhal *et al.*, 2024).

En este contexto, como afirman Famiyeh *et al.* (2020), la sustentabilidad es la capacidad de satisfacer las necesidades ac-

tuales de la sociedad sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras. Por ello, la sustentabilidad comúnmente es entendida en la literatura a través de tres dimensiones principales: ambiental, social y económica (Ha-leem *et al.*, 2022). Así, las empresas manufactureras de México, al igual que las del resto del mundo, deberán priorizar la sustentabilidad en sus estrategias operativas, conjuntamente con otras prioridades de los sistemas de producción, para la obtención de resultados ambientales y económicos favorables para la sociedad en su conjunto (Queiroz *et al.*, 2024). Por ello, la colaboración con los proveedores puede ayudar a las empresas manufactureras a producir productos y servicios más sustentables y mejorar su desempeño en materia ambiental (Uddin & Akhter, 2022; Fratocchi & Mayer, 2023).

Además, las empresas manufactureras pueden alcanzar sus objetivos de desarrollo sustentable mediante la utilización de la tecnología verde de manera más óptima y eficiente (Awan *et al.*, 2021; Hamdy, 2024). En este sentido, las prácticas de gestión ambiental son consideradas en la literatura como una de las alternativas más viables para que las empresas manufactureras no solamente puedan lograr sus objetivos de desarrollo sustentable, sino también la producción de eco-productos más amigables con el medioambiente. Así, las prácticas de gestión ambiental generalmente son consideradas en la actual literatura como los métodos, directrices y prácticas que una organización emplea específicamente para monitorear y controlar la influencia de sus actividades empresariales en el ecosistema y su impacto en el nivel de sustentabilidad (Montabon *et al.*, 2007).

Asimismo, las prácticas de gestión ambiental son consideradas en la literatura como necesarias para lograr mejorar los niveles de sustentabilidad del medioambiente, básicamente, porque las prácticas ambientales ayudan a las empresas manufactureras a fortalecer su relación con los proveedores, clientes y consumidores (Habib *et al.*, 2023a, b). Por lo tanto, las prácticas de gestión ambiental sustentables implican la adopción de medidas y estrategias empresariales que minimizan el impacto ambiental de las actividades industriales, promueven el equilibrio ecológico y satisfacen las necesidades de las generaciones actuales y futuras (Rajput & Kaur, 2025). Además, las prácticas de gestión ambiental sustentables comúnmente se dividen en dos grandes grupos: reactivas y proactivas, las cuales deberán ser implementadas por las empresas manufactureras para que el impacto en la conservación del medioambiente sea mayor.

Las prácticas reactivas requieren el cumplimiento de las regulaciones para evitar multas, la conservación del agua y el ahorro en el gasto energético, mientras que las prácticas proactivas implican un mayor compromiso de recursos y la participación de los directivos de las empresas manufactureras, así como una mayor inversión en los procesos organizacionales, lo cual genera en las organizaciones beneficios a largo plazo (Sharma & Henriques, 2005). Por ello, la adopción e implementación de prácticas de gestión ambiental sustentables ayuda a lograr una ventaja competitiva y mejorar el nivel del rendimiento de las empresas manufactureras no solamente de México, sino de cualquier parte del mundo (Yu *et al.*, 2022; Habib *et al.*, 2023a, b; Habib & Mourad, 2023; Romano & Ferreira, 2023).

Adicionalmente, para que la adopción e implementación de las prácticas de gestión ambiental sustentable tengan mayores probabilidades de generar resultados satisfactorios, tanto para las empresas manufactureras como para la sociedad en su conjunto, los gobiernos de los países deberán desarrollar leyes y regulaciones orientadas a la protección y cuidado del medioambiente (Rajput & Kaur, 2025). Sin embargo, la implementación efectiva de políticas y regulaciones medioambientales en la mayoría de los países, particularmente en los países en vías de desarrollo, es muy incipiente (Rajput & Bhalla, 2023). México, al igual que la India, son los dos países de economía emergente que han incorporado una resolución para mejorar y salvaguardar su entorno natural en su constitución (Chand, 2018).

Si bien algunos países en vías de desarrollo, como es el caso de México y la India, cuentan con un marco legal que apoya la protección ambiental al mismo nivel que cualquier otra nación del mundo, su aplicación deja mucho que desear, lo cual provoca que un elevado porcentaje de empresas manufactureras le den poca importancia y no cumplan con las normativas y leyes medioambientales (Rajput & Kaur, 2025). Por lo tanto, a pesar de contar con un marco legal para brindar protección ambiental, México se encuentra muy por detrás del cumplimiento de las normas ambientales, principalmente debido a la falta de ejecución, la facilidad con las que pueden ser manipuladas, la corrupción, la falta de implementación y solución de los problemas medioambientales a corto plazo, lo cual genera el no cumplimiento de las leyes y normativas en materia de protección ambiental (Vijayvargy *et al.*, 2017).

Sin embargo, la presión que están ejerciendo actualmente las ONGs y los distintos grupos ambientalistas nacionales e internacionales, centradas en me-

jorar las condiciones ambientales de México, al igual que cualquier otro país en vías de desarrollo, está impulsando a las empresas manufactureras a comportarse de manera respetuosa con el medioambiente. Además, las diferentes características de las empresas manufactureras reflejan su capacidad para responder a las demandas de los proveedores, clientes y consumidores y adoptar prácticas de gestión ambiental sustentables (Rajput & Kaur, 2025). Por lo tanto, la capacidad y el grado de aplicación de las prácticas de gestión ambiental sustentables seleccionadas por las organizaciones pueden verse influenciados por las características específicas de las empresas manufactureras que determinan la disponibilidad de recursos humanos y financieros, la viabilidad de la organización y su grado de dependencia del mundo exterior (Ahinful *et al.*, 2019).

En consecuencia, existen diferencias en los procesos organizacionales, así como en el grado de influencia de los proveedores, clientes y consumidores, que afectan la forma en que las empresas manufactureras implementan sus prácticas de gestión ambiental (Delmas & Toffel, 2004). Así, de acuerdo con Darnall *et al.* (2010), la escasez de recursos, un proceso de toma de decisiones simple y una mayor tendencia a la innovación influyen en la capacidad de respuesta de las empresas manufactureras, particularmente las de los países en vías de desarrollo, como es el caso de México, a la presión de los proveedores, clientes y consumidores para la adopción e implementación de prácticas de gestión ambiental sustentables, por lo cual se ha observado que las empresas manufactureras más antiguas suelen utilizar activos de capital y tecnologías obsoletos lo cual comúnmente les dificulta la adopción e implementación de las prácticas de gestión ambiental sustentables (Singh *et al.*, 2014).

Por el contrario, Patten (2002) sostiene que a medida que las empresas manufactureras maduran, su reputación y participación en la adopción y aplicación de prácticas de gestión ambiental sustentables pueden volverse más valiosas para las organizaciones. Por lo tanto, los medios de comunicación, las ONGs, los proveedores, clientes y consumidores pueden presionar a las empresas manufactureras para que produzca eco-productos sustentables, por lo cual cuando más consciente sean los proveedores, clientes y consumidores con el medioambiente más exigirán a las empresas manufactureras productos respetuosos con el medioambiente (Rajput & Kaur, 2025). Por ello, las empresas manufactureras necesitan crear valor para los proveedores, clientes y consumidores para lograr la sustentabilidad (Le *et al.*, 2024), ya que las ca-

racterísticas de las empresas manufactureras como el sector, la antigüedad, el tamaño y el tipo de propiedad, pueden afectar la presión de los proveedores, clientes y consumidores y la capacidad de la organización para la adopción e implementación de las prácticas de gestión ambiental sustentables (Rajput & Kaur, 2025).

Finalmente, la gestión interna de la sustentabilidad es un campo de investigación esencial, especialmente para las empresas manufactureras que aún requieren medidas estrictas para abordar los problemas de sustentabilidad (Awan *et al.*, 2023). El primer paso para determinar cómo las empresas manufactureras pueden abordar eficazmente las presiones y los problemas medioambientales es qué sustentabilidad ambiental perciben los gerentes como importantes para su organización (Rajput & Kaur, 2025), porque comúnmente los gerentes interpretan la sustentabilidad ambiental según sus percepciones y, por lo tanto, pueden considerarse como interpretes críticos de la sustentabilidad ambiental, lo cual genera un rechazo a la adopción de este tipo de prácticas (Rajput & Kaur, 2025). Por ello, se espera que los gerentes perciban estas presiones de manera diferente debido a las variaciones en su estructura corporativa, estrategia empresarial, posicionamiento estratégico y rendimiento financiero y ecológico.

Tras determinar qué prácticas de sustentabilidad son importantes para la organización, la percepción de los gerentes sobre la presión ejercida por proveedores, clientes y consumidores determinará en un elevado porcentaje como se verá influenciada su estrategia empresarial y la adopción e implementación de las prácticas de gestión ambiental sustentables (Darnall *et al.*, 2010). En este sentido, en las tablas que se presentan a continuación se expondrá la percepción de los gerentes sobre la adopción e implementación de las prácticas de gestión ambiental que actualmente están realizando las empresas manufactureras en México.

Tabla 10. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de gestión ambiental<sup>a</sup>

Variables	Medias
Manejo de residuos	3.87
Otros sistemas de administración ambiental	3.87
Divulgación de información sobre Responsabilidad Social Corporativa	3.85
Conservación de agua	3.76
Reducir las emisiones de gas de efecto invernadero	3.74
Hace uso de metas ambientales cuantitativas	3.74
Invierte en tecnología verde (no contaminante)	3.64

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 10 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de gestión ambiental en las empresas manufactureras de México, y se puede observar que la principal práctica es “Manejo de residuos” que presenta una media de 3.87, en una escala de 1 = total desacuerdo a 5 = total acuerdo, como límites, seguida de la práctica “Otros sistemas de administración” con una media de 3.87 y finalmente, la práctica “Divulgación de información sobre responsabilidad social corporativa” con una media de 3.85. Por ello, es posible establecer que las empresas manufactureras de México han adoptado y aplicado prácticas de sostenibilidad centradas en la gestión de residuos y en la implementación de sistemas ambientales, al mismo tiempo que reconocen la importancia de comunicar sus acciones de responsabilidad social.

Tabla 11. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de gestión ambiental, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Reducir las emisiones de gas de efecto invernadero	3.43	3.67	4.16	***
Hace uso de metas ambientales cuantitativas	3.42	3.63	4.23	***
Invierte en tecnología verde (no contaminante)	3.29	3.56	4.15	***

Continuación de tabla

Variables	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Conservación de agua	3.40	3.65	4.29	***
Manejo de residuos	3.55	3.73	4.42	***
Divulgación de información sobre Responsabilidad Social Corporativa	3.55	3.70	4.42	***
Otros sistemas de administración ambiental	3.60	3.75	4.33	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 11 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de gestión ambiental según el tamaño de las empresas, destacando que las tres prácticas con mayor relevancia significativa son “Manejo de residuos”, y es mucho más importante para las grandes empresas, con una media de 4.42, que para las empresas medianas, con una media de 3.73, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.55. La segunda práctica más importante es “Divulgación de información sobre Responsabilidad Social Corporativa”, y también tiene un mayor nivel de importancia para las grandes empresas, con una media de 4.42, que para las medianas empresas, con una media de 3.70, y las pequeñas empresas, con una media de 3.55. En tercer lugar se encuentra la práctica “Otros sistemas de administración ambiental”, también teniendo una mayor importancia para las grandes empresas, con una media de 4.33, que para las medianas empresas, con una media de 3.75, y para las pequeñas empresas, con una media de en 3.60. Estos resultados reflejan que las empresas de mayor tamaño muestran un mayor compromiso y capacidad para implementar prácticas de gestión ambiental más estructuradas, mientras que las pequeñas y medianas presentan avances más limitados, lo que evidencia una brecha en la adopción de estrategias ambientales conforme al tamaño organizacional.

Tabla 12. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de gestión ambiental, según la antigüedad de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
Reducir las emisiones de gas de efecto invernadero	3.82	3.69	
Hace uso de metas ambientales cuantitativas	3.83	3.69	
Invierte en tecnología verde (no contaminante)	3.75	3.59	
Conservación de agua	3.92	3.67	**
Manejo de residuos	4.06	3.77	**
Divulgación de información sobre Responsabilidad Social Corporativa	3.94	3.80	
Otros sistemas de administración ambiental	3.92	3.84	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 12 muestra la situación media de las empresas en la industria manufacturera con respecto a las prácticas de gestión ambiental diferenciadas por su antigüedad. Los resultados indican que las tres prácticas más destacadas son el “Manejo de residuos”, y tienen un mayor nivel de importancia para las empresas jóvenes, con una media de 4.06, que para las empresas maduras, con una media de 3.77, reflejando diferencias estadísticamente significativas. En segundo lugar, se encuentra la práctica “Conservación de agua”, y también son más importantes para las empresas jóvenes, con una media de 3.92, que para las empresas maduras, con una media de 3.67. Estos resultados reflejan que las empresas jóvenes tienden a tener un mayor nivel de adopción de las prácticas de gestión ambiental en comparación con las empresas maduras, lo que puede estar vinculado a una mayor apertura hacia la innovación y la presión por cumplir con estándares ambientales recientes.

Tabla 13. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de gestión ambiental, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
Reducir las emisiones de gas de efecto invernadero	3.63	3.78	
Hace uso de metas ambientales cuantitativas	3.60	3.79	
Invierte en tecnología verde (no contaminante)	3.51	3.69	
Conservación de agua	3.59	3.82	*
Manejo de residuos	3.75	3.91	
Divulgación de información sobre Responsabilidad Social Corporativo	3.65	3.93	**
Otros sistemas de administración ambiental	3.66	3.95	**

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 13 presenta la situación media de las empresas manufactureras en relación con las prácticas de gestión ambiental, diferenciadas por tipo de empresa familiar o no familiar. Los resultados muestran que la práctica más destacada es “Otros sistemas de administración ambiental”, y tiene un mayor nivel de importancia para las empresas manufactureras no familiares, con una media de 3.95, que para las empresas manufactureras familiares, con una media de 3.66, evidenciando diferencias estadísticamente significativas. En segundo lugar se encuentra la práctica “Divulgación de información sobre Responsabilidad Social Corporativa”, siendo también más importante para las empresas manufactureras no familiares, con una media de 3.95, que para las familiares, con una media de 3.65. Por último, está la práctica “Conservación de agua”, la cual también tiene una mayor importancia para las empresas manufactureras no familiares, con una media de 3.59. En conjunto, estos resultados reflejan que las empresas manufactureras no familiares tienden a mostrar un mayor compromiso en la adopción de prácticas de gestión ambiental, lo que sugiere una orientación más sólida hacia la sustentabilidad.

Tabla 14. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de gestión ambiental, según el género de los gerentes<sup>a</sup>

Variablen	Hombres	Mujeres	Sig.
Reducir las emisiones de gas de efecto invernadero	3.74	3.69	
Hace uso de metas ambientales cuantitativas	3.76	3.57	
Invierte en tecnología verde (no contaminante)	3.67	3.45	
Conservación de agua	3.78	3.57	
Manejo de residuos	3.90	3.63	
Divulgación de información sobre Responsabilidad Social Corporativa	3.88	3.69	
Otros sistemas de administración ambiental	3.89	3.76	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 14 muestra la situación media de las empresas manufactureras en relación con las prácticas de gestión ambiental, diferenciadas según el género de los gerentes. Dado que ninguna de las variables presenta diferencias estadísticamente significativas, puede afirmarse que todas las prácticas evaluadas son igualmente relevantes para las empresas manufactureras, mostrando un compromiso generalizado hacia la gestión ambiental independientemente del género del gerente, sin importar el género que tengan los gerentes de las organizaciones.

# Prácticas de orientación al cliente

La actual literatura de las ciencias empresariales muestra que las expectativas y demandas de los proveedores, clientes y consumidores suelen ser un factor fundamental para incentivar a las empresas manufactureras a la adopción e implementación de las prácticas de gestión ambiental en sus diversas operaciones productivas y de comercialización, particularmente aquellas prácticas que están orientadas a los clientes (Ahinful *et al.*, 2019; Jakhart *et al.*, 2020; Khatter *et al.*, 2021; Latip *et al.*, 2022; Bello-Pintado *et al.*, 2023). La utilización de diversas estrategias de influencia como, por ejemplo, el intercambio de información y la coerción por parte de los proveedores, clientes y consumidores, especialmente de los clientes, influye significativamente en el grado en que las empresas manufactureras implementan las prácticas de gestión ambiental sustentable, especialmente aquellas prácticas de orientación al cliente (Álvarez-Gil *et al.*, 2001).

En este sentido, la percepción de mejorar la imagen de las empresas manufactureras de México, al igual que las organizaciones de cualquier otro país del mundo, mediante la adopción e implementación de las prácticas de orientación al cliente, generalmente tiende a incentivar a otras empresas de la misma industria manufacturera a tomar medidas similares para construir también una imagen positiva ante sus clientes (Famiyeh *et al.*, 2020). De hecho, la autoridad de la administración pública de los países como México puede utilizar medidas tanto punitivas, como por ejemplo, el incremento de las sanciones económicas por el incumplimiento de las normas medioambientales, como de apoyo, como la reducción de impuestos, para promover la adopción y aplicación de prácticas sustentables orientadas a la satisfacción de las necesidades de los clientes por parte de las empresas manufactureras (Dzikriansyah *et al.*, 2023).

Además, las organizaciones que tienen el control de los recursos materiales, técnicos y de capital pueden influir significativamente en las decisiones de las empresas manufactureras en la adopción e implementación de prácticas de sustentabilidad, particularmente aquellas que están orientadas al cliente (Xu *et al.*, 2024), particularmente porque este tipo de empresas pueden dar mayor apoyo o no en los recursos a aquellas empresas que si estén aplicando este tipo de prácticas, lo cual pretende mejorar el desempeño ambiental global (Bananuka *et al.*, 2021). Sin embargo, estudios publicados en la literatura han aportado evidencia empírica robusta que indican que la adopción e implementación de las prácticas de gestión ambiental orientadas al cliente, difieren según las características específicas de cada empresa manufacturera (Rajput & Kaur, 2025), particularmente en los países en vías de desarrollo, como es el caso de México.

Diversos investigadores y académicos han documentado que el tamaño de las empresas manufactureras tiene una fuerte influencia en la adopción e implementación de las prácticas de gestión ambiental orientadas a los clientes (Zhang *et al.*, 2008; Amran *et al.*, 2012; Singh *et al.*, 2014, 2015; Ashton *et al.*, 2017; Buffa *et al.*, 2018; Balasubramanian *et al.*, 2021). Además, debido al desarrollo de economías de escala existentes en los países y la escasez de recursos, las grandes empresas manufactureras suelen tener más ventajas competitivas que las pequeñas y medianas empresas manufactureras (Álvarez-Gil *et al.*, 2001), por lo cual, generalmente, las grandes empresas manufactureras tienen mayor capacidad para la asignación de recursos a la adopción e implementación de las prácticas de gestión ambiental orientadas a los clientes, ya que suelen disponer

de una mayor cantidad de recursos materiales, técnicos y financieros que las empresas manufactureras más pequeñas (Rajput & Kaur, 2025).

Además, el apoyo gubernamental, la capacitación y el soporte técnico pueden ayudar a las pequeñas y medianas empresas manufactureras a superar con mayor facilidad los obstáculos relacionados con el financiamiento, la concientización del personal y la experiencia, así como a identificar el camino a seguir en la adopción e implementación de las prácticas sustentables, en particular aquellas orientadas al cliente (Vijayvargy *et al.*, 2017). Adicionalmente, en la literatura también se ha demostrado que el sector industrial al que pertenezcan las organizaciones, podría determinar su generación en los niveles de contaminación medioambiental, especialmente se ha demostrado que el sector manufacturero es el que más niveles de contaminación emite a la atmósfera, por lo cual está constantemente sometido a un escrutinio más riguroso por parte de la administración pública, la comunidad donde está localizada la organización y, especialmente, por sus clientes (Ahinful *et al.*, 2019).

En este contexto, las empresas manufactureras pertenecientes a distintos sectores de la actividad económica, especialmente en los países en vías de desarrollo, tienen diversos grados de influencia en la adopción y aplicación de prácticas de gestión ambiental sustentables, sobre todo de aquellas que están orientadas a los clientes (Henriques & Sadorsky, 1996). Por ello, las organizaciones expuestas a varios problemas medioambientales como, por ejemplo, la minería, la construcción, la hotelería, etc., están más propensas a emprender prácticas de gestión ambiental orientadas a los clientes a través de iniciativas de responsabilidad social empresarial (Amran *et al.*, 2012). Así, diversos investigadores, académicos y profesionales de la industria han considerado que, en comparación con el sector de los servicios, las empresas de la industria de la manufactura, agrícola y química tienden a adoptar e implementar más prácticas de gestión medioambiental orientadas a los clientes (Singh *et al.*, 2014, 2015).

En esta misma línea, Guerci *et al.* (2016) encontraron que las empresas manufactureras comúnmente atraen un mayor escrutinio por parte de sus proveedores, consumidores y, especialmente, por sus clientes, que aquellas empresas que pertenecen al sector de servicios, ya que generalmente son percibidas este tipo de empresas manufactureras como las que emiten los mayores niveles de contaminación a la atmósfera, derivado del impacto medioambiental de sus actividades de producción (Rajput & Kaur, 2025). Sin embargo, en un estudio más reciente Wang *et al.* (2020) identificaron que las empresas que no perte-

necen a la industria de la manufactura enfrentan un mayor nivel de presión de sus proveedores, consumidores y clientes para la adopción e implementación de prácticas de sustentabilidad medioambientales, sobre todo aquellas relacionadas con los clientes.

En respuesta a los diversos tipos de clientes que generalmente tienen las organizaciones de los países ambientalmente sensibles, en vías de desarrollo, las empresas del sector servicios tienen a implementar igual o mayor número de prácticas de sustentabilidad medioambiental que las implementadas por las empresas de la industria de la manufactura (Ahinful *et al.*, 2019). Adicionalmente, existen otros estudios en la literatura que han aportado evidencia empírica que sugieren que la antigüedad de las empresas también influye significativamente en la adopción e implementación de prácticas de gestión ambiental sustentables orientadas a los clientes (Sánchez-Medina *et al.*, 2016; Balasubramanian *et al.*, 2021), pero algunos investigadores y académicos señalan que no existe relación alguna entre las prácticas de gestión ambiental sustentables y la antigüedad de las empresas manufactureras (Lu *et al.*, 2011; Bananuka *et al.*, 2021; Kaawaase *et al.*, 2021; Nkundabanyanga *et al.*, 2021).

Sin embargo, el estudio realizado por Ashton *et al.* (2017) encontró que las empresas más antiguas son más propensas a implementar prácticas de gestión ambiental sustentables con una orientación a los clientes que las empresas manufactureras más nuevas, mientras que el estudio de Singh *et al.* (2014) identificaron que las empresas manufactureras nuevas implementaron más prácticas de gestión ambiental orientadas a los clientes que las empresas más antiguas, ya que se ha identificado en la literatura que las empresas más antiguas tienen mayor experiencia y comprensión operativa. Por lo tanto, las empresas más antiguas pueden beneficiarse de ello, ya que han desarrollado habilidades y experiencias de gestión a lo largo del tiempo, lo cual les permite mejorar significativamente su nivel de gestión de las prácticas ambientales inciertas de los proveedores, consumidores y, especialmente, de los clientes (Leonidou *et al.*, 2017; Ahinful *et al.*, 2019).

En comparación con las empresas manufactureras más antiguas, que pueden ser reacias a reconocer la necesidad de innovación ambiental debido a la limitación de sus recursos actuales, las empresas más jóvenes comúnmente adoptan y aplican soluciones modernas y proactivas de prevención de la contaminación con mayor rapidez (Álvarez-Gil *et al.*, 2001; Ahinful *et al.*, 2019). Sin embargo, las empresas manufactureras más antiguas tienen la experiencia

y conocimiento del mercado necesarias para la utilización de nuevas tecnologías sustentables, o la construcción de instalaciones de forma que contribuyan significativamente a la protección y cuidado del medioambiente (Rajput & Kaur, 2025), lo cual les podría generar no solamente una imagen más sólida entre sus clientes y consumidores, sino también un incremento sustancial en sus niveles de rendimiento económico y financiero.

Finalmente, debido a la escasez y limitación de los recursos, el mayor riesgo del personal y las dificultades para desarrollar estrategias a largo plazo, las empresas manufactureras privadas están recurriendo cada vez más a expertos externos, como consultores, y a la asistencia de la administración pública para la adopción e implementación de prácticas de gestión ambiental sustentables orientadas a los clientes (Rajput & Kaur, 2025). Por el contrario, las organizaciones gubernamentales disponen de una menor cantidad de recursos que las empresas privadas debido a la menor autonomía que tienen los gerentes, los requisitos de informes jerárquicos y las relaciones políticas (Darnall & Edwards, 2006), por lo cual, este tipo de empresas dependen prácticamente de fuentes externas para la inversión en prácticas de gestión ambiental con una orientación a los clientes.

En un estudio más reciente, Acar *et al.* (2021) encontraron que las empresas de propiedad gubernamental implementan prácticas de gestión ambiental más rigurosas en comparación con las empresas privadas, básicamente porque las empresas públicas de los países desarrollados son más responsables con el medioambiente y la sustentabilidad que las de los países en vías de desarrollo. Sin embargo, los directivos de este tipo de empresas públicas están estrechamente vinculados al gobierno, por lo cual sus maniobras de gestión están limitadas por la política. Por ello, en las tablas que se presentan a continuación se expondrá la percepción de los gerentes sobre la adopción e implementación de las prácticas de gestión ambiental orientadas a los clientes que actualmente están realizando las empresas manufactureras en México.

Tabla 15. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de orientación al cliente<sup>a</sup>

Variables	Medias
Adquisición de clientes	4.00
Retención de clientes	3.98
Productividad de los empleados	3.92
Rentabilidad de los clientes	3.85

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 15 presenta la situación media de las empresas manufactureras con respecto a las prácticas de orientación al cliente. Los resultados muestran que la práctica con mayor nivel de importancia es “Adquisición de clientes”, con una media de 4.00 en una escala de 1 = total desacuerdo a 5 = total acuerdo. En segundo lugar, se ubica la práctica “Retención de clientes”, con una media de 3.98. En tercer lugar, aparece la práctica “Productividad de los empleados”, con una media de 3.92, evidenciando que las empresas consideran a la gestión ambiental como un factor que impacta directamente en la satisfacción y experiencia del cliente. Estos resultados muestran que la orientación empresarial se centra en captar clientes apoyado en la eficiencia del capital humano para fortalecer la relación con el mercado.

Tabla 16. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de orientación al cliente, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Adquisición de clientes	3.94	3.82	4.36	***
Retención de clientes	3.91	3.75	4.41	***
Rentabilidad de los clientes	3.78	3.60	4.30	***
Productividad de los empleados	3.77	3.75	4.33	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 16 muestra la situación media de las empresas manufactureras de México con respecto a las prácticas de orientación al cliente, considerando el tamaño de las empresas. Los resultados indican que las empresas manufactureras grandes alcanzan los valores más altos en todas las prácticas, destacando en primer lugar la práctica “Retención de clientes” y teniendo un mayor nivel de importancia para las grandes empresas, con una media de 4.41, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.91, y las medianas empresas, con una media de 3.75, lo que refleja un esfuerzo significativo por mantener relaciones sólidas y duraderas con su cartera actual de clientes. En segundo lugar se encuentra “Adquisición de clientes”, siendo también más importante para las grandes empresas, con una media de 4.36, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.94, y para las medianas empresas, con una media de 3.82. En tercer lugar aparece la práctica “Rentabilidad de los clientes”, teniendo también un mayor nivel de importancia para las grandes empresas, con una media de 4.30, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.78, y para las medianas empresas, con una media de 3.60. Estos resultados sugieren que las grandes empresas logran un equilibrio estratégico entre atraer, conservar y rentabilizar a sus clientes, consolidando así prácticas de orientación al cliente más sólidas y efectivas en comparación con las pequeñas y medianas empresas.

Tabla 17. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de orientación al cliente, según la antigüedad de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
Adquisición de clientes	4.07	3.97	
Retención de clientes	4.01	3.97	
Rentabilidad de los clientes	3.96	3.79	
Productividad de los empleados	3.99	3.88	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 17 muestra la situación media de las empresas manufactureras en relación con las prácticas de orientación al cliente, considerando su antigüedad. Los resultados indican que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las prácticas orientadas al cliente, por lo que todas resultan igual de importantes para las empresas manufactureras. En conjunto, estos resultados muestran que, aunque todas las prácticas de orientación al cliente son igualmente relevantes, las empresas jóvenes parecen aprovechar con mayor intensidad estas estrategias para impulsar su crecimiento y consolidación en el mercado.

Tabla 18. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de orientación al cliente, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
Adquisición de clientes	3.93	4.03	
Retención de clientes	4.01	3.91	
Rentabilidad de los clientes	3.87	3.78	
Productividad de los empleados	3.93	3.87	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 18 muestra la situación media de las empresas manufactureras en relación con las prácticas de orientación al cliente, diferenciando entre empresas familiares y no familiares. Los resultados reflejan que, en general, no existen diferencias estadísticamente significativas entre los dos tipos de empresas, por lo que todas las prácticas de orientación al cliente son igual de importantes para las empresas manufactureras. Esto indica que tanto las empresas familiares como las no familiares otorgan un nivel de importancia a estas prácticas, manteniendo un enfoque equilibrado en la orientación al cliente como parte de su gestión empresarial.

Tabla 19. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de orientación al cliente, según el género de los gerentes<sup>a</sup>

VARIABLES	Hombres	Mujeres	Sig.
Adquisición de clientes	4.01	3.96	
Retención de clientes	3.99	3.90	
Rentabilidad de los clientes	3.87	3.71	
Productividad de los empleados	3.93	3.86	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 19 presenta la situación media de las empresas manufactureras en relación con las prácticas de orientación al cliente, considerando el género de los gerentes. Los resultados evidencian que no existen diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres, por lo que todas las prácticas de orientación al cliente analizadas resultan igual de importantes para las empresas manufactureras. Los resultados reflejan una valoración prácticamente equivalente entre hombres y mujeres, lo que sugiere que existe una coincidencia en la importancia que ambos géneros atribuyen a las prácticas de orientación al cliente en la gestión empresarial.



# Prácticas de innovación de productos

En las últimas dos décadas, la urgencia de abordar los desafíos medioambientales y sociales que está sufriendo el planeta, está generando cada vez más el interés de la comunidad científica, académica y empresarial (Awan *et al.*, 2021; Duong *et al.*, 2024; Gavana *et al.*, 2024), y esta mayor concientización se ha visto impulsada fuertemente por las consecuencias cada vez más devastadoras del cambio climático, el calentamiento global, la pérdida de biodiversidad y la contaminación medioambiental (Miroshnychenko & De Massis, 2022; European Commission, 2023), que no solamente han dado la voz de alarma en todo el mundo, sino que también han subrayado la necesidad de actuar con rapidez y decisión para evitar que la humanidad padezca las inclemencias del tiempo, y se terminen todos los recursos naturales y se genere un riesgo para la sobrevivencia de la sociedad global (Martínez-Alonso *et al.*, 2025).

En este contexto turbulento, las estrategias ambientales y de sustentabilidad se están convirtiendo en uno de los motores clave para el cambio positivo, promoviendo el desarrollo sustentable a largo plazo y fomentando la adopción y aplicación de estrategias de innovación en las empresas de todos los sectores y actividades económicas, especialmente en las empresas de la industria manufacturera (Dangelico *et al.*, 2019; Potrich *et al.*, 2019; Liu *et al.*, 2023; López-Cózar-Navarro *et al.*, 2023). Por ello, las empresas manufactureras están invirtiendo cada vez una mayor cantidad de recursos en diversas iniciativas como, por ejemplo, el uso de energías renovables, la minimización de residuos industriales o la reducción de la huella de carbono (Kumar *et al.*, 2018; Arena & Michelson, 2018), en la producción de productos más amigables con el medioambiente y más ecológicos.

Además, estas inversiones ambientales frecuentemente tienen efectos positivos en el desarrollo e innovación de productos y servicios respetuosos tanto con el medioambiente como con la sustentabilidad (Dangelico & Pontrandolfo, 2015; Yang, 2024a). Por lo tanto, este vínculo positivo se deriva de la capacidad de las estrategias orientadas a la sustentabilidad para inspirar soluciones novedosas, aumentar la eficacia de los recursos y fomentar la colaboración entre las empresas manufactureras que participan en la cadena de proveeduría, que son factores clave para la implementación de la innovación de productos sustentables (Dangelico *et al.*, 2019; Liu *et al.*, 2023), lo cual ayuda a las empresas manufactureras no solamente al cumplimiento con las normas medioambientales establecidas por la administración pública, sino también a cumplir con su responsabilidad social del cuidado y protección del medioambiente y la sustentabilidad.

En este sentido, las empresas manufactureras debido a su importancia en la contribución a la economía global (Martínez-Alonso *et al.*, 2024), tienen la clara e innegable responsabilidad de liderar la adopción e implementación de la innovación de productos sustentables que permita un futuro más sustentable (Samara *et al.*, 2018; Duong *et al.*, 2024). Además, este tipo de empresas pueden combinar su visión de futuro y sus recursos para definir estrategias empresariales ambientales, y extender las preocupaciones ecológicas y de sustentabilidad más allá de la propia organización (Duo *et al.*, 2019; Gavana *et al.*, 2024). Por lo tanto, este tipo de estrategias empresariales les podría otorgar el potencial de impulsar inversiones ambientales en la totalidad de la cadena de suministro, y liderar el desarrollo e innovación de nuevos productos destina-

dos a promover un futuro más saludables y sustentable (Bendell, 2022; Liu *et al.*, 2023).

Por ello, la vinculación entre la sustentabilidad ambiental y las prácticas de innovación de productos es un tema central de investigación en los estudios contemporáneos sobre las empresas manufactureras (Dangelico *et al.*, 2019; Bammens & Hünermud, 2020). Además, son cada vez más las empresas manufactureras alrededor del mundo las que están reconociendo la importancia de realizar inversiones en actividades ambientales y de sustentabilidad (Liu *et al.*, 2023; Gavana *et al.*, 2024), la cual se refiere fundamentalmente a la asignación de recursos financieros a la adquisición y/o desarrollo de equipos y/o tecnologías verdes que reducen los niveles de contaminación, con el objetivos de lograr no solamente un incremento significativo en el desempeño medioambiental y de sustentabilidad, sino también un aumento en los niveles del rendimiento económico de las organizaciones.

En particular, estas inversiones en actividades ambientales y de sustentabilidad buscan promover prácticas sustentables de innovación de productos entre la totalidad de las empresas que participan en la cadena de suministro, lo cual podría minimizar la huella ambiental de las empresas manufactureras y mitigar sustancialmente el cambio climático (Cruz *et al.*, 2014; De Marchi *et al.*, 2022). Además, la inversión ambiental y de sustentabilidad ha sido reconocida en la actual literatura de las ciencias empresariales, como una fuente sustancial de innovación de productos en las empresas manufactureras (Dangelico *et al.*, 2019; Awan *et al.*, 2021). En este sentido, las investigaciones sobre la responsabilidad social que tienen las empresas sugieren sistemáticamente que la estructura y el tipo de propiedad tienen un impacto sustancial en la adopción e implementación de prácticas ambientales y de innovación de productos por parte de las empresas manufactureras (Dou *et al.*, 2019; Wang *et al.*, 2023; Yang, 2024b).

En el contexto de las empresas manufactureras de tipo familiar, la relación existente entre la inversión ambiental y la innovación de productos adquiere un carácter único, determinado principalmente por la compleja interacción entre los sistemas familiares y empresariales (Habbershon *et al.*, 2003), lo cual genera recursos y capacidades idiosincrásicos que inciden directamente en las decisiones estratégicas de las empresas manufactureras (Keen *et al.*, 2024), particularmente en las decisiones relacionadas con las inversiones ambientales y de innovación de productos (Arena & Michelin, 2018; Bendell,

2022). Estas características inherentes hacen que las inversiones en actividades medioambientales sean particularmente relevantes en la adopción de práctica de innovación de productos, cuyo éxito se mide no solamente en términos financieros sino también en atributos intangibles como los fuertes vínculos con la comunidad local donde está localizada la empresa y los consumidores (Liu *et al.*, 2023).

En consecuencia, las inversiones en equipos, maquinaria y tecnología ecológicas pueden ayudar a las empresas manufactureras a crear un entorno propicio para la implementación de las prácticas de innovación y el desarrollo de nuevos productos que sean más amigables con el medioambiente y más sustentables (Martínez-Alonso *et al.*, 2025). En este sentido, es esencial que las empresas manufactureras integren actividades ambientales en sus actividades del día a día, con la finalidad de mejorar los resultados de la innovación de productos, es decir, producir productos innovadores que sean más amigables con el medioambiente y la sustentabilidad, ya que en la literatura se reconoce a la inversión ambiental y la innovación de productos amigables con el medioambiente, como un activo estratégico que las empresas manufactureras pueden cultivar y explotar para obtener ventajas competitivas sustentables (López-Pérez *et al.*, 2024).

Bajo este contexto, la inversión en recursos y capacidades verdes permite a las empresas manufactureras obtener acceso a valiosos conocimientos y tecnologías ecológicas que pueden mejorar su potencial para una adopción y aplicación de prácticas de innovación de productos ecológicos exitosa (Hart & Dowell, 2011; Huang *et al.*, 2016). Así, por ejemplo, la adopción de prácticas ambientales ayuda a las empresas manufactureras a reducir costos y una mayor eficiencia operativa, mediante el uso adecuado de los recursos disponibles (Miroshnychenko & De Massis, 2022; Yang, 2024a). Además, también puede incrementar la productividad de las empresas manufactureras al sustituir equipos y maquinaria obsoletos por nuevas tecnologías más sustentables (Garcés-Ayerbe *et al.*, 2022), lo cual podría traducirse en mayores niveles de ingresos económicos y financieros.

Por ello, la inversión ambiental potencia la capacidad de innovación de productos más amigables con el medioambiente de las empresas manufactureras, permitiendo el desarrollo de soluciones innovadoras que no solamente abordan los restos ambientales y de sustentabilidad, sino que también mejoran la competitividad de las empresas en los mercados en los cuales participan

(García-Sánchez *et al.*, 2020; Guisado-González *et al.*, 2021; Onjewu *et al.*, 2023). En este sentido, en las tablas que se presentan a continuación se expondrá la percepción de los gerentes sobre la adopción e implementación de las prácticas de innovación de productos que actualmente están realizando las empresas manufactureras en México.

Tabla 20. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de productos<sup>a</sup>

Variables	Medias
Incremento de la cuota de mercado	3.92
Mejorar el porcentaje de ventas de nuevos productos y servicios	3.91
Reducción de la duración del tiempo desde la orden hasta la entrega de los productos	3.87
Introducir nuevos productos y servicios	3.82
Reducir el tiempo de comercialización de nuevos productos y servicios	3.79

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 20 muestra la situación media de las empresas con respecto a las prácticas de innovación de productos, destacando que la práctica de mayor grado de importancia es “Incremento de la cuota de mercado”, con una media de 3.92, en una escala de 1 = total desacuerdo a 5 = total acuerdo, como límites, seguida de la práctica “Mejorar el porcentaje de ventas de nuevos productos y servicios”, con una media de 3.91, y de la práctica “Reducción de la duración del tiempo desde la orden hasta la entrega de los productos”, con una media de 3.87. Por lo tanto es posible establecer que, estos resultados indican que las empresas manufactureras asocian directamente la innovación de productos con la capacidad de crecer en el mercado, mejorar sus ventas y garantizar un servicio más ágil.

Tabla 21. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de productos, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Mejorar el porcentaje de ventas de nuevos productos y servicios	3.70	3.76	4.35	***
Introducir nuevos productos y servicios	3.60	3.65	4.30	***
Reducir el tiempo de comercialización de nuevos productos y servicios	3.54	3.63	4.28	***
Reducción de la duración del tiempo desde la orden hasta la entrega de los productos	3.67	3.72	4.30	***
Incremento de la cuota de mercado	3.71	3.80	4.33	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 21 presenta la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de productos, según el tamaño de las empresas manufactureras, mostrando diferencias estadísticamente significativas en todas las prácticas analizadas. Al considerar los tres valores más altos, se observa que la principal práctica es “Incremento de la cuota de mercado”, y tiene un mayor nivel de importancia para las grandes empresas, con una media de 4.33, que para las medianas empresas, con una media de 3.80, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.71, seguida de la práctica “Mejorar el porcentaje de ventas de nuevos productos y servicios”, siendo también más importante para las grandes empresas, con una media de 4.35, que para las medianas empresas, con una media de 3.76, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.70. Finalmente, se encuentra la práctica “Reducción de la duración del tiempo desde la orden hasta la entrega de los productos”, teniendo mayor grado de importancia para las grandes empresas, con una media de 4.30, que para las medianas empresas, con una media de 3.72, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.67. Por lo tanto, se puede concluir que las empresas de mayor tamaño son las que más destacan en la implementación de prácticas de innovación de productos y optimización de sus procesos productivos en comparación con las medianas y pequeñas empresas manufactureras.

Tabla 22. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de productos, según la antigüedad de las empresas<sup>a</sup>

VARIABLES	JÓVENES (< 10 años)	MADURAS (> 10 años)	Sig.
Mejorar el porcentaje de ventas de nuevos productos y servicios	3.97	3.88	
Introducir nuevos productos y servicios	3.92	3.77	
Reducir el tiempo de comercialización de nuevos productos y servicios	3.87	3.74	
Reducción de la duración del tiempo desde la orden hasta la entrega de los productos	3.97	3.81	
Incremento de la cuota de mercado	4.01	3.87	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 22 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de productos, según la antigüedad de las empresas. En este caso, no se presentan diferencias estadísticamente significativas, por lo que todas las prácticas son igual de importantes para las empresas manufactureras. Por lo tanto, es posible establecer que la antigüedad de las empresas manufactureras no es un aspecto esencial que segmente la adopción e implementación de las prácticas de innovación de productos.

Tabla 23. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de productos, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
Mejorar el porcentaje de ventas de nuevos productos y servicios	3.85	3.93	
Introducir nuevos productos y servicios	3.84	3.81	
Reducir el tiempo de comercialización de nuevos productos y servicios	3.75	3.80	
Reducción de la duración del tiempo desde la orden hasta la entrega de los productos	3.85	3.87	
Incremento de la cuota de mercado	3.94	3.92	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 23 muestra la situación media de las empresas en relación con las prácticas de innovación de productos, considerando el tipo de empresa manufacturera. Dado que no se presentan diferencias estadísticamente significativas, todas las prácticas resultan igual de importantes para las empresas manufactureras, sin importar si son empresas familiares o empresas no familiares. Por lo tanto, es posible establecer que el tipo de empresa no puede ser considerado como un factor determinante de la adopción e implementación de las prácticas de innovación de productos en las empresas manufactureras de México

Tabla 24. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de productos, según el género de los gerentes<sup>a</sup>

Variables	Hombres	Mujeres	Sig.
Mejorar el porcentaje de ventas de nuevos productos y servicios	3.92	3.82	
Introducir nuevos productos y servicios	3.83	3.71	
Reducir el tiempo de comercialización de nuevos productos y servicios	3.80	3.69	

## Continuación de tabla

Variables	Hombres	Mujeres	Sig.
Reducción de la duración del tiempo desde la orden hasta la entrega de los productos	3.88	3.78	
Incremento de la cuota de mercado	3.93	3.84	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

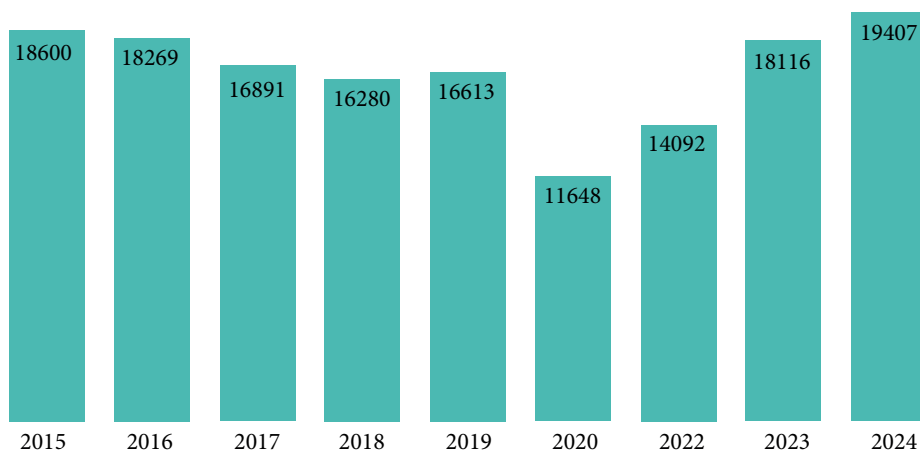
La Tabla 24 presenta la situación media de la empresa en relación con las prácticas de innovación de productos, según el género de los gerentes de las empresas manufactureras. Al no existir diferencias estadísticamente significativas, todas las prácticas tienen el mismo nivel de importancia para las empresas manufactureras, sin importar si estas son gestionadas por hombres o mujeres. Por lo tanto, es posible establecer que el género de los gerentes de las empresas manufactureras no puede ser considerado como un factor elemental en la adopción e implementación de las prácticas de innovación de productos.

En términos generales, se puede observar en las tablas presentadas en esta primera parte que las empresas manufactureras de México si están destinado parte de sus recursos financieros, técnicos y humanos en la realización de prácticas de gestión ambiental orientadas a los clientes y consumidores finales, así como también en el desarrollo de prácticas de innovación de productos más amigables con el medioambiente o productos sustentables. Aun cuando la mayoría de las prácticas de gestión ambiental, de orientación al cliente y de innovación de productos las realizan las grandes empresas manufactureras, también es importante recalcar que un porcentaje importante de pequeñas y medianas empresas manufactureras, también están adoptando e implementando este tipo de prácticas al interior y exterior de las organizaciones.

Una vez que se ha analizado detalladamente la información obtenida directamente de las empresas manufactureras de México mediante la aplicación de una encuesta en papel, en la que manifestaron que un número importante de organizaciones efectivamente están adoptando e implementado prácticas de gestión ambiental, de orientación al cliente y de innovación de productos, ahora es importante analizar minuciosamente la información que se encontró en las diversas fuentes de información oficial y de la propia industria

manufacturera de México, sobre el desarrollo y aplicación de estos tres tipos de prácticas de gestión ambiental, con la finalidad de corroborar la información proporcionada por los directivos de las organizaciones mediante la aplicación de la encuesta. En este sentido, en los diversos gráficos que se presentarán en este apartado, se expondrá el nivel de adopción e implementación de las prácticas de gestión ambiental, orientación al cliente y de innovación de productos que actualmente tienen las empresas manufactureras de México, analizando la información de manera general y no en una empresa en particular.

Gráfico 1. Flujo anual de inversión extranjera directa en la industria manufacturera 2015-2024 (millones de dólares)

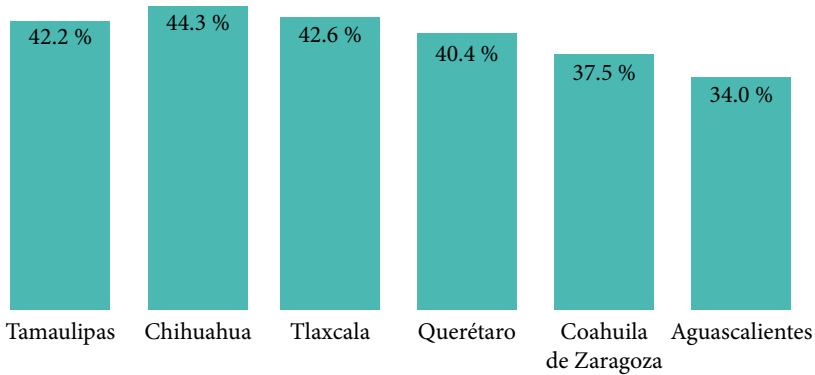


Fuente: Data México: Industrias Manufactureras (2025).

El Gráfico 1 muestra la composición de la inversión directa en la industria manufacturera en los últimos nueve años, y se observa una tendencia a la baja en los flujos de la inversión durante los años de 2015 a 2020, y a partir de este año comienza nuevamente a incrementarse el flujo de la inversión de recursos financieros hacia las empresas manufactureras de México. Es importante señalar que la reducción de la inversión directa en el año 2020 se debió, prácticamente, a la pandemia del Covid-19 que afecta a la sociedad y economía global, pero una vez superada esta pandemia, los inversionistas extran-

jeros comienzan a invertir sus recursos en la industria de la manufacture de México, su alta rentabilidad financiera.

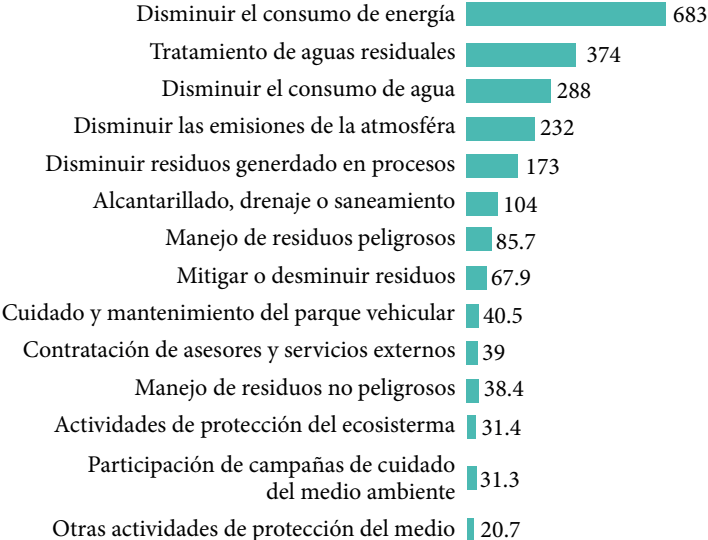
Gráfico 2. Distribución de empresas que contaron con personal en actividades de protección al medioambiente



Fuente: Data México: Industrias Manufactureras (2025).

El Gráfico 2 indica el porcentaje de empresas de la industria manufacturera que tenían personal contratado para la realización de actividades medioambientales, y se observa que en seis estados de México se encuentra la mayor proporción del personal de las organizaciones que realizan específicamente prácticas de gestión medioambiental, especialmente en el norte del país donde tres estados (Tamaulipas, Chihuahua y Coahuila) tienen los porcentajes más elevados del personal que realiza prácticas de gestión ambiental, así como en el centro del país (Querétaro y Aguascalientes), donde la cantidad del personal de las empresas manufactureras dedicado a la gestión de prácticas ambientales es también importante.

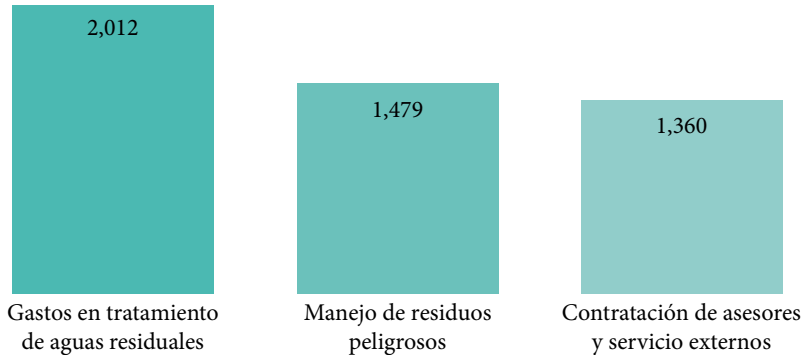
Gráfico 3. Inversión en prácticas de protección ambiental 2024 (millones de pesos)



Fuente: Data México: Industrias Manufactureras (2025).

El Gráfico 3 muestra la inversión que se realizó en las empresas manufactureras de México en prácticas de protección ambiental durante el año de 2024, y se observa que la mayor cantidad de recursos financieros se destinaron a la disminución del consumo de energía con una inversión de 683 millones de pesos, seguida del tratamiento de aguas residuales a las cuales se les destinó una inversión de 374 millones de pesos, en tercer lugar se destinaron 288 millones de pesos para la disminución de consumo de agua. En cuarto lugar se encuentra la inversión realizada en la disminución de las emisiones de gases a la atmósfera con una inversión de 232 millones de pesos y, en quinto lugar, está la inversión realizada en la disminución de los residuos sólidos industriales generados en los procesos productivos.

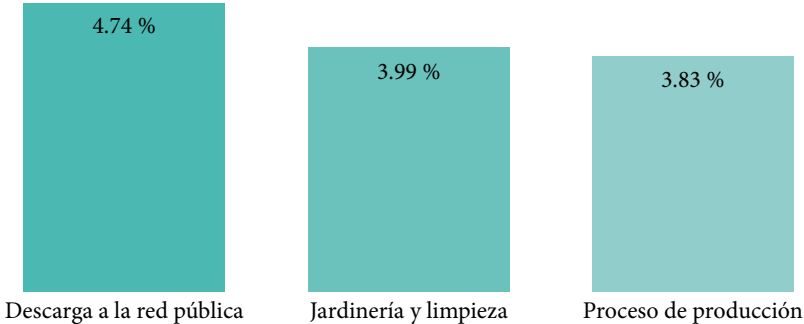
Gráfico 4. Gastos en protección ambiental 2024 (millones de pesos)



Fuente: Data México: Industrias Manufactureras (2025).

En el Gráfico 4 se puede observar el gasto realizado por las empresas manufactureras en las tres principales prácticas de protección ambiental durante 2024, e indica que las organizaciones realizaron un gasto de 2,012 millones de pesos en el tratamiento de aguas residuales para volver a utilizarlas en el proceso productivo, mientras que el manejo de residuos peligrosos recibió un gasto de 1,479 millones de pesos y, finalmente, la contratación de asesores y servicios externos vinculados con prácticas de protección medioambiental recibió un gasto de 1,360 millones de pesos. Estas tres prácticas de gestión medioambiental son consideradas como las más importantes para la mayoría de las empresas manufactureras de México en el año 2024, ya que son también las mismas prácticas que las autoridades gubernamentales han tratado de impulsar mediante la implementación de regulaciones medioambientales más estrictas.

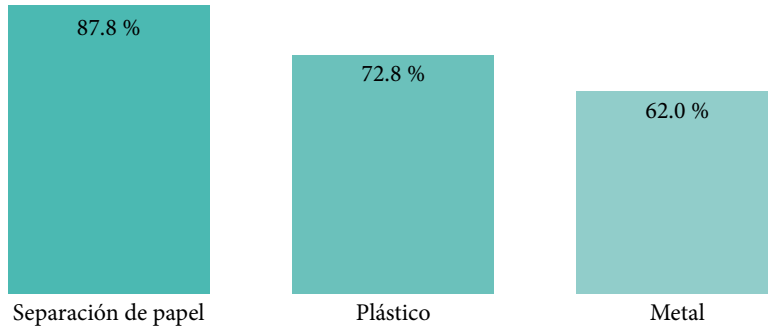
Gráfico 5. Tratamientos de aguas residuales en la industria manufacturera (2019)



Fuente: Data México: Industrias Manufactureras (2025).

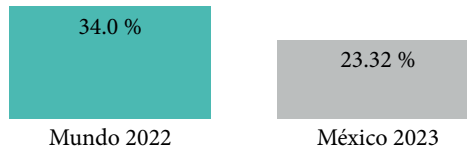
El Gráfico 5 indica el tratamiento de las aguas residuales en la industria manufacturera durante el 2019, y se observa que del total del agua reciclada el 4.74% se destinó a la descarga a la red pública, el 3.99% se destinó a la jardinería y limpieza de las oficinas y plantas de producción, mientras que el 3.83% fue destinada al proceso de producción. En este sentido, estos datos nos demuestran que un porcentaje importante del agua tratada en las empresas manufactureras se destina a la descarga de la red pública, que es más de agua que se utiliza en los procesos de producción, lo cual nos indica que las empresas manufactureras no tienen la infraestructura necesaria para poder almacenar el agua tratada y destinar un mayor porcentaje a los procesos productivos, y se sigue teniendo una dependencia del agua de la red pública.

Gráfico 6. Separación de residuos en la industria manufacturera (2019)



Fuente: Data México: Industrias Manufactureras (2025).

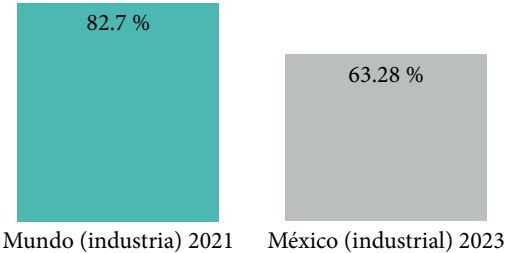
Gráfico 7. Consumo total de energía (2023)



Fuente: Renewable energy policy network for the 21st. century (2024).

En el Gráfico 7 se puede observar el consumo total de energía durante el 2023, e indica que a nivel global el 34% de la generación de energía se destinó para la industria manufacturera, mientras que en México la industria manufacturera consumió el 23.32% del total de la energía que se generó en el país. Estos datos demuestran que la industria manufacturera de México es menos intensiva en el uso de la energía de la misma industria manufacturera a nivel global, y esta diferencia de más de 10 puntos porcentuales muestra que la industria manufacturera de México tiene potencial para lograr un crecimiento mayor, sin rebasar la media del consumo energético a nivel mundial.

Gráfico 8. Dependencia de combustibles fósiles (2023)



Fuente: Renewable energy policy network for the 21st. century (2023).

El Gráfico 8 muestra la dependencia que tiene la industria manufacturera de México de los combustibles fósiles en 2023, y se observa que a nivel mundial la industria manufacturera depende del 82.7% de los combustibles fósiles, mientras en México las empresas manufactureras dependen del 63.28% de este tipo de combustibles. Sin embargo, los datos demuestran que cerca de dos tercios de la energía utilizada en la industria manufacturera proviene aún de combustibles fósiles lo cual revela que el país deberá acelerar la transición al uso de energías renovables para reducir la dependencia de los combustibles fósiles, aprovechando con ello su ventaja competitiva con respecto al promedio global que, en promedio, es menor veinte puntos porcentuales a los que tiene el sector industrial de México.

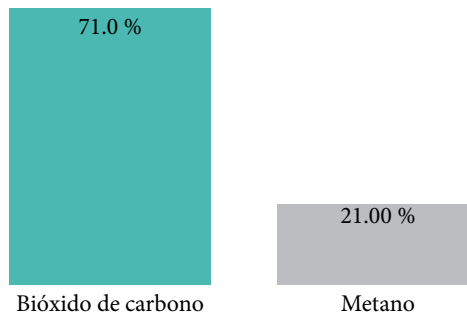
Gráfico 9. Participación de la industria manufacturera en el PIB



Fuente: TheGlobalEconomy.com (2024).

El Gráfico 9 indica la participación de la industria manufacturera en el PIB durante el 2024, y se observa que mientras el promedio de participación de la industria manufacturera en el PIB a nivel global es del 12.37%, en México la participación de las empresas manufactureras representa el 19.64%. Estos datos demuestran que la industria de la manufactura mexicana tiene un peso económico y una importancia mayor que el promedio mundial, lo cual indica la enorme dependencia de las empresas manufactureras en la generación del PIB, lo cual podría traducirse en amplias oportunidades para que las empresas de la industria manufacturera puedan exportar sus productos, la generación de más y mejores empleos y una perspectiva de crecimiento a largo plazo, pero también implica mayores retos en materia de sustentabilidad, medioambiente y eficiencias energética.

Gráfico 10. Los gases y compuestos de tipo invernadero más relevantes que emite México

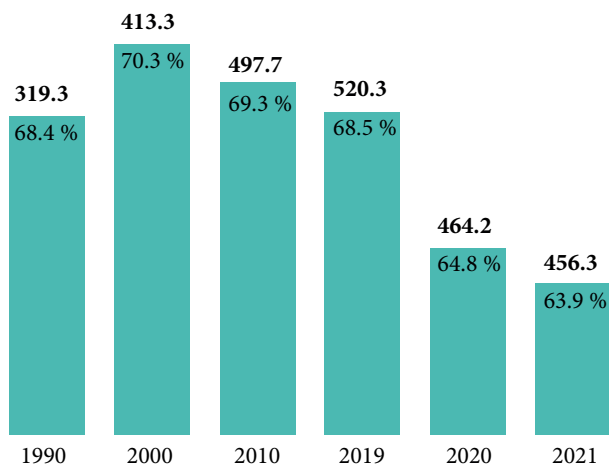


Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-INECC (2021).

En el Gráfico 10 se observan los gases y compuestos de efecto invernadero más relevantes que se emitieron en México durante el año 2021, e indican

que el 71% del total de los gases que se emitieron fue el bióxido de carbono, mientras que el 21% fue metano, representando estos dos gases el 92% del total de los gases de efecto invernadero emitidos en México. Es importante establecer que la industria manufacturera contribuyó con un porcentaje significativo del total de cada uno de estos dos gases, por lo cual aun cuando diversas empresas manufactureras están adoptando e implementando prácticas para reducir la emisión de este tipo de gases, sigue siendo un problema esencial que se tiene que atender.

Gráfico 11. Emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en México 1990-2021 (millones de toneladas de CO<sub>2</sub> y % del total del GEI)

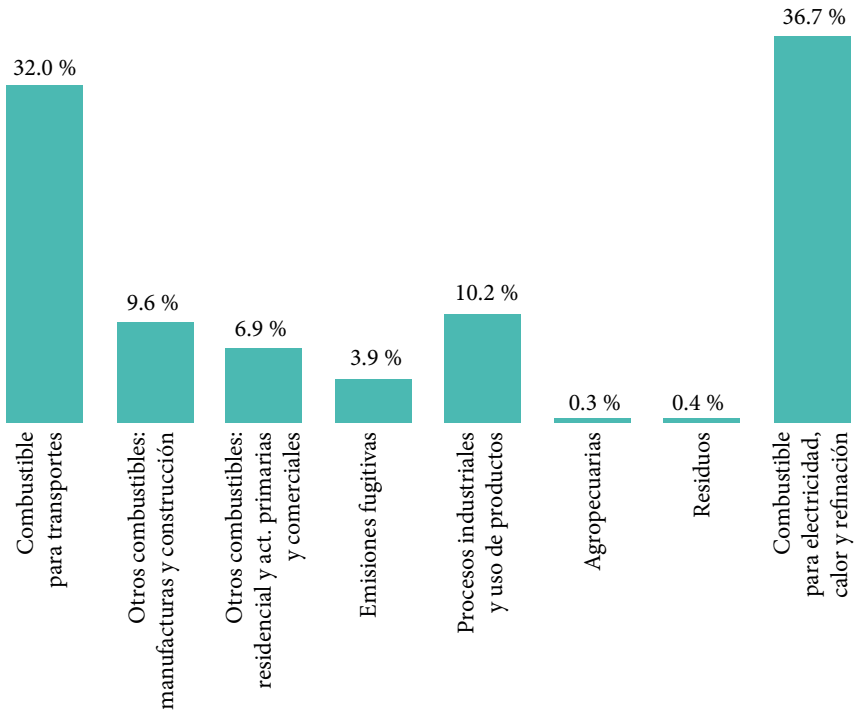


Fuente: BBVA Research (2024).

El Gráfico 11 indica las emisiones de dióxido de carbono generadas en México durante el período de 1990 a 2021, y se observa un incremento de las emisiones de 1990 a 2000, al pasar de 319.3 a 413.3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>, pero a partir del año 2000 se observa una reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub>, al pasar de 413.3 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en el año 2000 a 456.3 millones de toneladas en el año 2021, es decir, se redujeron las emisiones de CO<sub>2</sub> de 68.3% en el 2000 a 63.9% en el año 2021. La reducción de un poco más de 40 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> en las últimas dos décadas nos indica que diversas empresas de la industria manufacturera están adoptando e implementando prácticas

ambientales que reducen sustancialmente las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

Gráfico 12. Fuentes de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en México en 2021

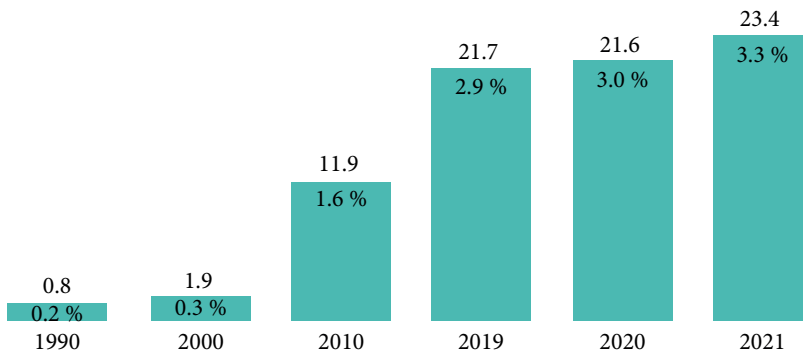


Fuente: BBVA Research (2024).

El Gráfico 12 muestra las principales fuentes de emisión del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en México durante el año 2021, y se observa la principal fuente de contaminación de CO<sub>2</sub> es el combustible para la electricidad, calor y refinación con un 36.7% del total de las emisiones, en segundo lugar se encuentra el combustible para el transporte con un 32% del total de las emisiones y, en tercer lugar, se encuentran los procesos industriales y uso de productos con un 10.2%. Por lo tanto, de acuerdo con la información presentada en el Gráfico 12, es posible establecer que la actividad industrial es la responsable de la generación de un poco más del 10% del total de las emisiones de dióxido de

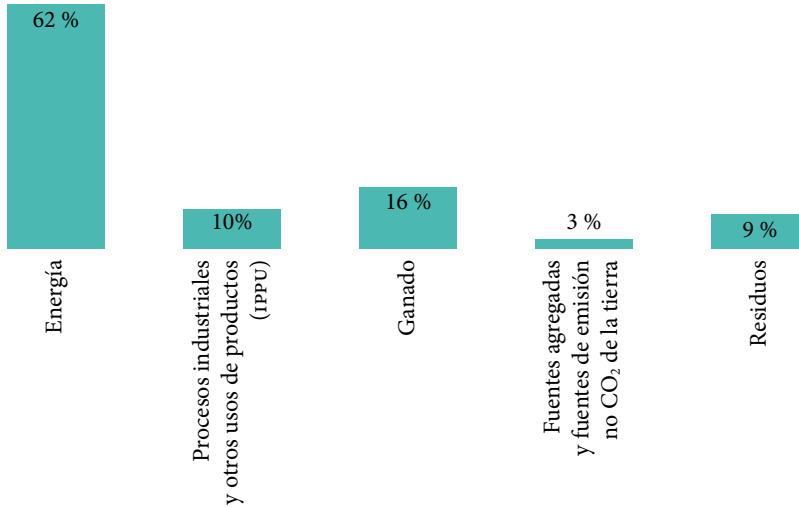
carbono en México, lo cual indica que las empresas manufactureras de México, en términos generales, no son tan sustentables como los firmaron en las encuestas.

Gráfico 13. Emisiones de hidrofluorocarbonos (HFCs) en México 1990-2021 (millones de toneladas de CO<sub>2</sub> y % del total del GEI)



Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-INECC (2021).

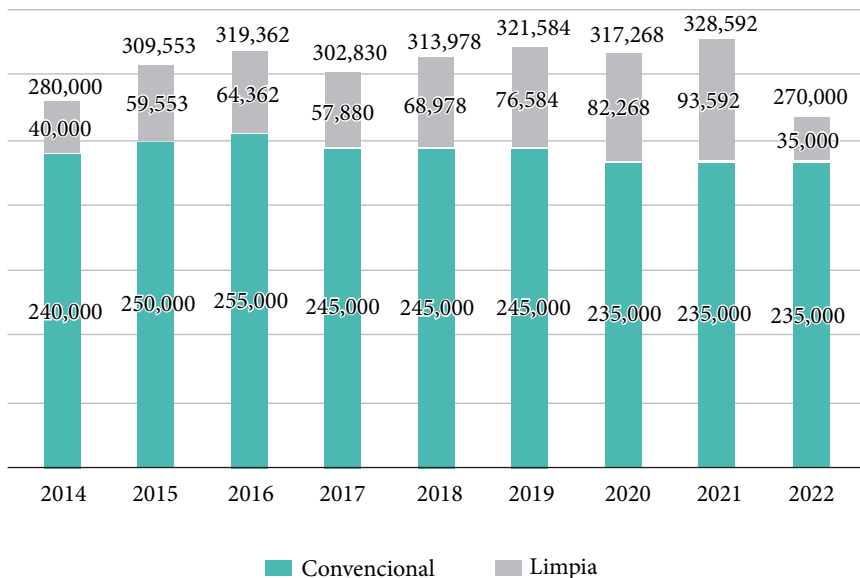
En el Gráfico 13 se observan las emisiones de hidrofluorocarbonos en México durante el período 1990-2021, e indica un incremento significativo a partir del año 2000, al pasar de 1.9 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> a 23.4 millones de toneladas en el año 2021, es decir las emisiones pasaron del 0.2% en 1990 a 3.3% en 2021, lo cual nos indica que las empresas manufactureras de México incrementaron sus emisiones de HFCs a la atmósfera en más del 3% en solamente dos décadas, lo cual representa un poco más de 20 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. En este sentido, se puede inferir que la industria manufacturera en México no es tan sustentable como lo indicaron la mayoría de los directivos de las empresas manufactureras.

Gráfico 14. Contribución de emisiones de CO<sub>2</sub> por sector en 2021

Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-INECC (2021).

El Gráfico 14 muestra la contribución de las emisiones de CO<sub>2</sub> por sector en México durante el año 2021, y se puede observar que el sector de la generación de energía es el que genera la mayor cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> con un 62% del total de las emisiones, mientras que el sector de la ganadería ocupa el segundo lugar al generar el 16% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> y, en tercer lugar, se encuentra el sector industrial que genera el 10% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> en México. En este sentido, de acuerdo con la información presentada en el Gráfico anterior es posible establecer que las empresas manufactureras solamente contribuyen con el 10% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub>, pero este porcentaje se tiene que reducir en las próximas décadas.

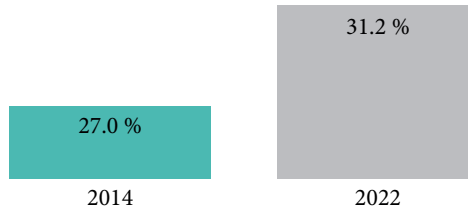
Gráfico 15. Contribución histórica de energías limpias a la generación total de energía (GWh) (2014-2022)



Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-INECC (2021).

En el Gráfico 15 se puede observar la contribución de las energías limpias a la generación total de energía durante el período 2014-2022, e indica que se ha incrementado de manera significativa en las últimas dos décadas al pasar de un 14.28% del total en el año 2014 a un 20.09% en el año 2021, y se redujo sensiblemente durante el año 2021 al generar las energías limpias solamente el 12.96%. En otras, palabras, durante al año 2014 se generaron 40,000 GWh de energías limpias, mientras que en el 2021 se generaron 93,592 GWh de energía y en el año 2021 solamente se generaron 35,000 GWh, lo cual nos indica que en los próximos años se reducirá aún más la contribución de las energías limpias en el total de la generación de energía eléctrica en México.

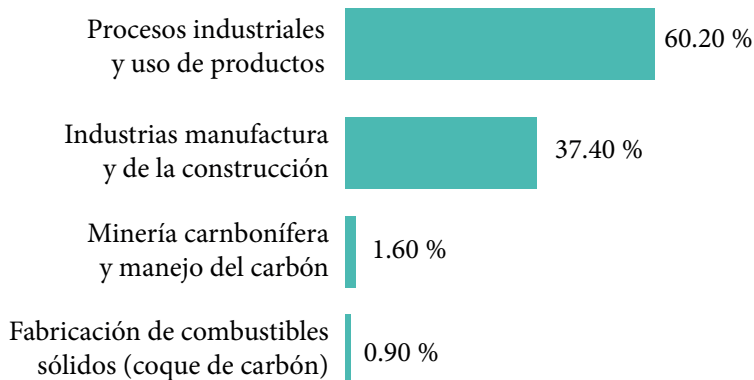
Gráfico 16. Generación de energías limpias en la generación total de energía (2014-2022)



Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-INECC (2021).

El Gráfico 16 muestra la generación de energías limpias en la generación total de energía en México durante el período de 2014 a 2022 y, en términos generales en promedio en el año 2014 las energías limpias contribuyeron con el 27% del total de la generación de energía eléctrica en México, mientras que en el año 2022 las energías limpias contribuyeron con el 31.2% del total de la generación de la energía eléctrica en México. Sin embargo, a partir del año 2022 se aprecia una disminución significativa en la generación de energía eléctrica mediante las energías limpias, y la tendencia muestra que esta disminución será mayor en los próximos años.

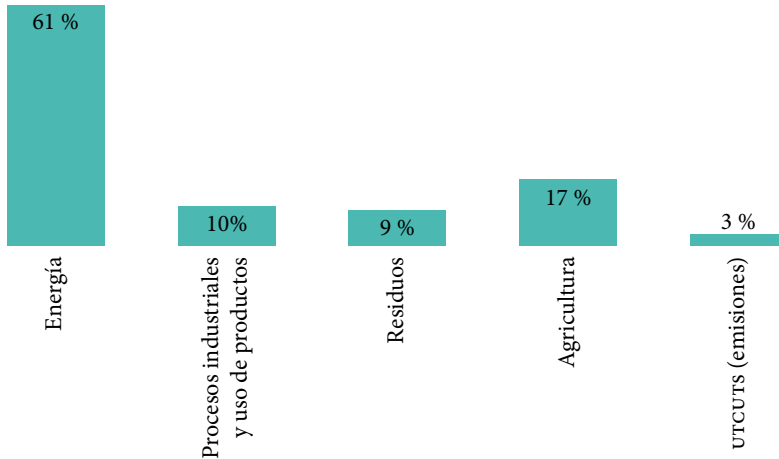
Gráfico 17. Contribución de emisiones de CO<sub>2</sub> del sector industrial en 2021



Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-INECC (2021).

El Gráfico 17 indica la contribución de las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector industrial en México durante el año 2021, y se puede observar que los procesos industriales y uso de productos es la actividad industrial que más contribuye en la generación de CO<sub>2</sub> con un 60.20% del total, mientras que la industria manufacturera de la construcción aporta el 37.40% del total de la generación de CO<sub>2</sub> del sector industrial, en tercer lugar se encuentra la minería carbonífera y manejo del carbón con una generación del 1.60% y, por último, la fabricación de combustibles sólidos contribuye con el 0.90% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Por lo tanto, de acuerdo con esta información proporcionada por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, sólo dos subsectores industriales contribuyen con un poco más del 97% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la industria manufacturera en México.

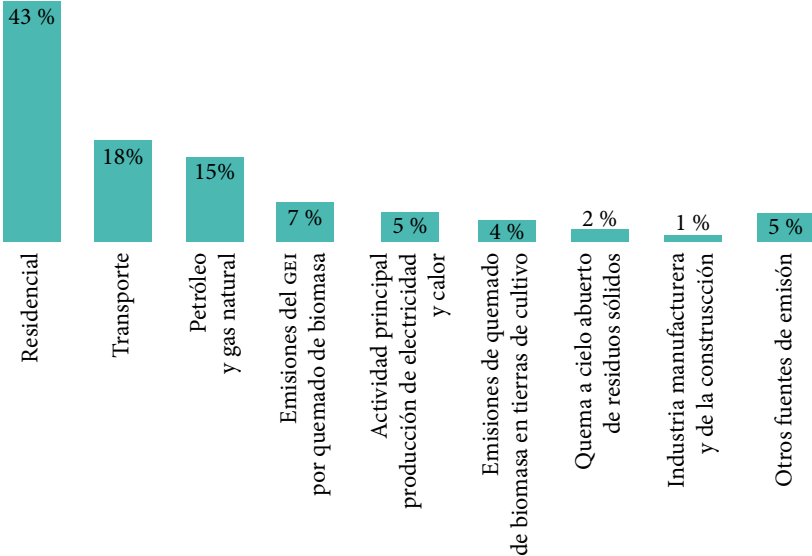
Gráfico 18. Contribución de emisiones de gases de efecto invernadero por sector en 2023



Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-INECC (2021).

En el Gráfico 18 se muestra la contribución de las emisiones de gases de efecto invernadero por sector en México durante el año 2023, y se observa que el sector de la energía es el que más contribución tiene de GEI durante al año 2023 con una aportación del 61%, mientras que el sector de la agricultura contribuyó con el 17% del total de la generación de GEI, y el sector industrial de procesos industriales y uso de productos contribuyó solamente con el 10% del total de las emisiones de GEI. En este sentido, considerando la información anteriormente presentada es posible establecer que el sector industrial tiene que implementar prácticas sustentables que le permitan reducir la generación de GEI en los próximos años, para que disminuya su contribución al total de las emisiones, si uno de sus objetivos prioritarios es ser empresas más sustentables y respetuosas con el medioambiente.

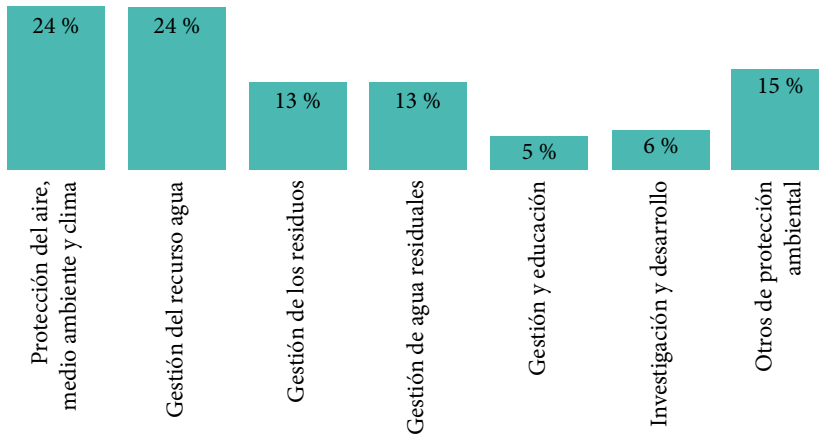
Gráfico 19. Contribución de gases de efecto invernadero por fuentes de emisión en 2023



Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-INECC (2021).

En el Gráfico 19 se indica la contribución de gases de efecto invernadero por fuente de emisión durante el año 2023, y se puede observar que las casas habitación contribuyen con un 43% del total de GEI en México, seguidos del transporte que genera un 18% del total de las emisiones y de la extracción de petróleo y gas natural con una aportación del 15%, mientras que la industria manufacturera y de la construcción solamente contribuyen con el 1% de la generación de GEI durante el año 2023 en México. Por lo tanto, de acuerdo con la información anteriormente presentada, se puede establecer que la industria manufacturera no es la principal fuente de generación de GEI, sino las casas habitación y el transporte que en conjunto generan el 60% del total de los GEI en 2023.

Gráfico 20. Gasto en protección ambiental del sector público en 2023



Fuente: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático-INECC (2021).

El Gráfico 20 muestra el gasto en protección ambiental generado por el sector público de México durante el año 2023, y se puede observar que la protección del aire, medioambiente y clima, así como la gestión del agua recibieron un gasto público del 24% del total cada uno de ellos, mientras que la gestión de los residuos y la gestión de aguas residuales recibieron un 13% cada una de ellas del gasto público total. En este sentido, de acuerdo con la información anteriormente presentada, podemos establecer que estas cuatro actividades recibieron más del 60% del total del gasto público durante el año 2023. Sin lugar a dudas que hace falta orientar el gasto público en la generación de energías limpias, las cuales recibieron un pequeñísimo porcentaje del gasto público del estado en 2023.

En términos generales, se puede concluir que la información presentada en los gráficos anteriores demuestra que las empresas manufactureras de México no están aplicando diversas prácticas de sustentabilidad orientadas a mejorar el medioambiente y la conservación de los sistemas ecológicos, aun cuando muchas de las empresas manufactureras realmente si estén implementando prácticas de sustentabilidad, la información obtenida no nos permite establecer con claridad cuál o cuánta de la información de los gráficos proviene de la adopción de prácticas de sustentabilidad. Sin embargo, tampoco es posible inferir que ninguna de la información presentada en los gráficos ante-

riores proviene de la implementación de prácticas sustentables, ya que existen diversas empresas manufactureras asentadas en el territorio de México que provienen de países desarrollados, en los cuales se promueve y desarrolla con gran éxito la adopción e implementación de prácticas sustentables.

Finalmente, de acuerdo con la información presentada en los gráficos anteriores es posible establecer que las empresas manufactureras de México si están adoptando e implementando prácticas de sustentabilidad, especialmente porque la reducción de los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero y CO<sub>2</sub> de la industria manufacturera en las últimas dos décadas nos permite hacer esta afirmación, aun cuando no sabemos su cuantía y porcentaje real de aportación de la adopción de las prácticas de sustentabilidad al total de las emisiones, podemos inferir que esta disminución proviene precisamente de la aplicación de este tipo de prácticas en un número importante de empresas manufactureras de México, particularmente en los sectores industriales automotriz y aeroespacial.

# Segunda parte: Prácticas de eco-innovación



# Prácticas de innovación de eco-productos

La innovación en eco-productos ha experimentado una transformación significativa en la última década, evolucionando desde enfoques reactivos de cumplimiento normativo hacia estrategias proactivas que integran sostenibilidad y competitividad empresarial. Este paradigma emergente requiere de prácticas innovadoras que combinen rigor científico con viabilidad comercial, estableciendo nuevos marcos metodológicos para el desarrollo de productos que respondan tanto a las demandas del mercado como a los imperativos ambientales contemporáneos. La complejidad inherente al desarrollo de eco-productos radica en la necesidad de equilibrar múltiples dimensiones: funcionalidad técnica, impacto ambiental, viabilidad económica y aceptación social. Esta multidimensionalidad exige enfoques sistémicos que trasciendan las metodologías tradicionales de desarrollo de productos, incorporando herramientas de evaluación del ciclo de vida, marcos de

economía circular y principios de diseño seguro y sostenible desde la conceptualización inicial.

La práctica contemporánea de innovación en eco-productos se fundamenta en la integración temprana del Análisis del Ciclo de Vida (ACV) como herramienta central para la toma de decisiones de diseño. Barbosa *et al.* (2020) demuestran que la aplicación sistemática del ACV en las etapas iniciales del desarrollo de productos permite identificar oportunidades de mejora ambiental significativas, evitando lo que denominan “sustituciones lamentables” que podrían generar impactos adversos no anticipados. Su investigación sobre el desarrollo de hisopos ecológicos ilustra cómo la evaluación comparativa de materias primas mediante ACV puede reducir sustancialmente la huella ambiental del producto final.

Esta aproximación metodológica requiere de capacidades organizacionales específicas que permitan interpretar y aplicar los resultados del ACV en decisiones concretas de diseño. La evidencia empírica sugiere que las organizaciones más exitosas en el desarrollo de eco-productos son aquellas que han desarrollado competencias internas para traducir datos técnicos del ACV en especificaciones de producto comercialmente viables, estableciendo así un puente efectivo entre el conocimiento científico y la aplicación práctica. La validación de los efectos organizacionales y ambientales de los ejercicios de eco-innovación se ha encontrado en los modelos de ecuaciones estructurales (SEM) y en el análisis de mínimos cuadrados parciales (PLS) herramientas metodológicas robustas para establecer relaciones causales complejas. Tegethoff *et al.* (2025) aplicaron estas técnicas en un estudio con 568 pequeñas y medianas empresas colombianas, demostrando que la eco-innovación genera efectos positivos medibles tanto en el desempeño ambiental como en el desempeño económico-social de las organizaciones.

Los hallazgos de esta investigación revelan que la organización ecológica presenta el impacto más significativo en el desempeño sostenible empresarial, superando incluso a la innovación de productos y procesos verdes. Este descubrimiento desafió las concepciones tradicionales que priorizaban los aspectos técnicos del producto sobre las dimensiones organizacionales, sugiriendo que las transformaciones culturales y estructurales internas constituyen el fundamento sobre el cual se construye la capacidad de innovación en eco-productos. Mahmood *et al.* (2025) complementan esta perspectiva al demostrar, mediante el uso de SmartPLS, cómo la innovación de procesos verdes media

la relación entre el eco-diseño y el éxito de nuevos productos ecológicos. Su modelo estadístico evidencia que la implementación exitosa de eco-productos requiere no solamente de diseños ambientalmente superiores, sino también de procesos de producción que materialicen efectivamente las intenciones de sostenibilidad incorporadas en el diseño.

El marco conceptual *Safe-and-Sustainable-by-Design* (SSBD) representa una evolución paradigmática en las prácticas de innovación de eco-productos, integrando criterios de seguridad, sostenibilidad y circularidad desde las etapas más tempranas del proceso de desarrollo. Stoycheva *et al.* (2024) proponen que este enfoque “demanda una aproximación novedosa que integre innovación con seguridad, sostenibilidad y circularidad de materiales, productos y procesos”, estableciendo un marco holístico que trasciende las limitaciones de enfoques fragmentados tradicionales. La implementación práctica del SSBD requiere de metodologías que permitan evaluar simultáneamente múltiples criterios de desempeño, evitando optimizaciones parciales que podrían generar efectos adversos en dimensiones no consideradas. Esta aproximación sistémica se alinea con los principios de la economía circular, promoviendo diseños que consideren el fin de vida del producto como una oportunidad de creación de valor en lugar de un problema de gestión de residuos.

La transición hacia modelos de negocio circulares mediados por la innovación de eco-productos requiere del desarrollo de capacidades dinámicas específicas que permitan a las organizaciones adaptarse continuamente a las demandas cambiantes del entorno sostenible. Perotti *et al.* (2024) documentan cómo “la innovación de productos y procesos verdes permite a las empresas adquirir recursos esenciales para implementar prácticas de economía circular, especialmente cuando se apoyan en mecanismos de innovación abierta”. Al-shami y Rashid (2021) profundizan en esta perspectiva mediante su investigación en la industria automotriz, identificando que elementos como la colaboración tecnológica, los recursos humanos especializados en sostenibilidad y los sistemas formales de gestión ambiental constituyen antecedentes críticos para la innovación exitosa en eco-productos. Su modelo holístico de capacidades dinámicas demuestra que la sostenibilidad organizacional se construye a través de la interacción sinérgica entre capacidades internas y mecanismos de colaboración externa.

La evidencia agregada proveniente de análisis meta analíticos proporciona una perspectiva integral sobre la efectividad de diferentes tipos de eco-in-

novación en el desempeño sostenible empresarial. Oduro (2024) sintetiza los hallazgos de múltiples estudios empíricos, concluyendo que “las innovaciones eco-procesuales, eco-productos, eco-organizacionales y eco-marketing influyen positivamente en el desempeño sostenible de las PYME, pero el impacto de la innovación eco-organizacional es el más fuerte”. Esta jerarquización de impactos tiene implicaciones significativas para la asignación de recursos organizacionales en iniciativas de eco-innovación. Los resultados sugieren que las inversiones en transformación organizacional, incluyendo cambios culturales, estructurales y de procesos internos, generan retornos superiores en términos de desempeño sostenible en comparación con inversiones exclusivamente tecnológicas o de marketing verde.

La investigación de Sahili y Barrales-Molina (2024) sobre *startups* europeas especializadas en eco-innovación revela patrones interesantes en la generación de eco-procesos y eco-productos. Su análisis longitudinal documenta cómo estas organizaciones emergentes logran implementar prácticas innovadoras mediante la combinación estratégica de recursos financieros especializados, desarrollo de patentes ambientales y modelos de negocio circulares. Los casos estudiados demuestran que las *startups* exitosas en eco-innovación se caracterizan por su capacidad para integrar conocimiento científico avanzado con modelos de negocio escalables, estableciendo alianzas estratégicas con instituciones de investigación y actores de la cadena de valor que facilitan la materialización comercial de conceptos ambientalmente superiores.

La transformación digital ha surgido como un habilitador crítico para las prácticas avanzadas de innovación en eco-productos, proporcionando herramientas para la trazabilidad, optimización y simulación de procesos sostenibles. Ma *et al.* (2024) exploran métodos y enfoques para la transformación digital aplicada a estrategias corporativas de desarrollo sostenible, identificando cómo las tecnologías digitales pueden acelerar la adopción de prácticas de eco-innovación a escala organizacional. Las plataformas digitales facilitan la implementación de sistemas de seguimiento en tiempo real que permiten monitorear el desempeño ambiental de productos a lo largo de su ciclo de vida, generando datos que retroalimentan continuamente los procesos de mejora e innovación. Esta capacidad de aprendizaje adaptativo constituye una significativa competitiva para organizaciones que buscan posicionarse como líderes en sostenibilidad.

Uno de los desafíos más significativos en las prácticas contemporáneas de innovación de eco-productos radica en la necesidad de integrar múltiples criterios de desempeño que frecuentemente presentan tensiones entre sí. La optimización simultánea de funcionalidad técnica, impacto ambiental, costo y aceptación del mercado requiere de metodologías sofisticadas que puedan manejar la complejidad inherente a estas compensaciones multidimensionales. Leal Filho *et al.* (2024) documentan casos de innovación sostenible que ilustran cómo las organizaciones exitosas logran navegar estas tensiones mediante el desarrollo de capacidades de síntesis que permiten identificar soluciones *win-win* que satisfacen múltiples criterios simultáneamente. Su investigación sugiere que la clave reside en el desarrollo de procesos de innovación que incorporan la perspectiva de múltiples partes interesadas desde las etapas iniciales del desarrollo.

La escalabilidad de las prácticas de eco-innovación desde casos piloto hacia implementaciones industriales representa otra frontera crítica para el campo. La evidencia sugiere que muchas innovaciones prometedoras en eco-productos enfrentan barreras significativas para su escalada, relacionadas tanto con aspectos técnicos como con dimensiones económicas y organizacionales. Barb (2024) analiza ejemplos prácticos de organizaciones que han logrado aprovechar la eco-innovación para construir productos verdes comercialmente exitosos, identificando factores críticos de éxito que incluyen el desarrollo de capacidades internas especializadas, el establecimiento de alianzas estratégicas y la construcción de modelos de negocio que monetizan efectivamente los beneficios ambientales generados. Por ello, en las tablas que se presentan a continuación se expondrá la percepción de los gerentes sobre la adopción e implementación de las prácticas de innovación de eco-productos que actualmente están realizando las empresas manufactureras en México.

Tabla 25. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-productos<sup>a</sup>

Variables	Medias
Mejora constantemente las normas de ciclo de vida de sus productos y realiza estudios sobre el ciclo de vida de sus productos	4.00
Utiliza y elabora componentes y materiales eco-innovadores que están hechos de materias primas recicladas	3.85
Utiliza o desarrolla nuevas fuentes de energía con tendencia a la reducción de emisiones de CO <sub>2</sub>	3.84
Utiliza el sistema de etiqueta ecológica que requiere cada país de destino de sus productos	3.75

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 25 muestra la situación media de la empresa en relación con las prácticas de innovación de eco-productos. Los resultados muestran que la mayor importancia se otorga a la práctica “Mejora constante de las normas de ciclo de vida de los productos y la realización de estudios sobre este ciclo”, con una media de 4.00, en una escala de 1 = total desacuerdo y 5 = total acuerdo como límites. En segundo lugar, se destaca la práctica “Utiliza y elabora componentes y materiales eco-innovadores a partir de materias primas recicladas”, con una media de 3.85. Finalmente, está la práctica “Utiliza o desarrolla nuevas fuentes de energía orientadas a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>”, con una media de 3.84. Por lo tanto, estos resultados indican que la innovación en eco-productos dentro de las empresas manufactureras se orienta principalmente hacia la sostenibilidad, la eficiencia en el uso de materiales reciclados y la transición energética para mitigar el impacto ambiental.

Tabla 26. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-productos, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Mejora constantemente las normas de ciclo de vida de sus productos y realiza estudios sobre el ciclo de vida de sus productos	3.95	3.94	4.14	*
Utiliza o desarrolla nuevas fuentes de energía con tendencia a la reducción de emisiones de CO <sub>2</sub>	3.77	3.74	4.06	**
Utiliza el sistema de etiqueta ecológica que requiere cada país de destino de sus productos	3.60	3.66	4.06	***
Utiliza y elabora componentes y materiales eco-innovadores que están hechos de materias primas recicladas	3.74	3.73	4.14	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 26 muestra la situación media de las empresas respecto a las prácticas de innovación de eco-productos según el tamaño de la empresa manufacturera. Priorizando las prácticas con mayor significancia, las tres principales son “Utiliza y elabora componentes y materiales eco-innovadores hechos de materias primas recicladas”, siendo más importante para las grandes empresas, con una media de 4.14, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.74, y para las medianas empresas, con una media de 3.73. En segundo lugar está la práctica “Utiliza el sistema de etiqueta ecológica que requiere cada país de destino de sus productos”, y es mucho más importante para las grandes empresas, con una media de 4.06, que para las medianas empresas, con una media de 3.66, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.60. Finalmente, se encuentra la práctica “Utiliza o desarrolla nuevas fuentes de energía con tendencia a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>”, siendo también más importante para las grandes empresas, con una media de 4.06, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.77, y para las medianas empresas, con una media de 3.74. Estos resultados evidencian que las empresas grandes muestran un mayor grado de adopción de prácticas orientadas a la circularidad de materiales.

Tabla 27. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-productos, según la antigüedad de las empresas

VARIABLES	JÓVENES (< 10 años)	MADURAS (> 10 años)	Sig.
Mejora constantemente las normas de ciclo de vida de sus productos y realiza estudios sobre el ciclo de vida de sus productos	3.95	4.03	
Utiliza o desarrolla nuevas fuentes de energía con tendencia a la reducción de emisiones de CO <sub>2</sub>	3.81	3.85	
Utiliza el sistema de etiqueta ecológica que requiere cada país de destino de sus productos	3.78	3.74	
Utiliza y elabora componentes y materiales eco-innovadores que están hechos de materias primas recicladas	3.84	3.85	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 27 presenta la situación media de las empresas en relación con las prácticas de innovación de eco-productos, diferenciadas según la antigüedad de las empresas en la industria manufacturera, y al no existir diferencias estadísticamente significativas, se puede afirmar que todas las variables analizadas son igual de importantes para las empresas manufactureras, independientemente de la antigüedad que tengan las organizaciones. Por lo tanto, es posible establecer que la antigüedad no es un factor que determine la adopción de prácticas de eco-innovación de productos en las empresas manufactureras de México.

Tabla 28. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-productos, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
Mejora constantemente las normas de ciclo de vida de sus productos y realiza estudios sobre el ciclo de vida de sus productos	4.07	3.97	
Utiliza o desarrolla nuevas fuentes de energía con tendencia a la reducción de emisiones de CO <sub>2</sub>	3.69	3.89	*
Utiliza el sistema de etiqueta ecológica que requiere cada país de destino de sus productos	3.65	3.79	
Utiliza y elabora componentes y materiales eco-innovadores que están hechos de materias primas recicladas	3.75	3.89	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 28 muestra la situación de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-productos, según el tipo de las empresas, y la única práctica con significancia estadística es “Utiliza o desarrolla nuevas fuentes de energía con tendencia a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>”, y tiene un mayor nivel de importancia para las empresas no familiares, con una media de 3.89, que para las empresas familiares, con una media de 3.69, el resto de las prácticas tienen el mismo grado de importancia, independientemente de si las empresas manufactureras son familiares o no familiares. Por lo tanto, es posible establecer que las empresas manufactureras de México no familiares están más orientadas en la adopción de prácticas de eco-innovación de productos.

Tabla 29. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-productos, según el género de los gerentes

VARIABLES	Hombres	Mujeres	Sig.
Mejora constantemente las normas de ciclo de vida de sus productos y realiza estudios sobre el ciclo de vida de sus productos	4.02	3.84	
Utiliza o desarrolla nuevas fuentes de energía con tendencia a la reducción de emisiones de CO <sub>2</sub>	3.88	3.53	**
Utiliza el sistema de etiqueta ecológica que requiere cada país de destino de sus productos	3.81	3.35	***
Utiliza y elabora componentes y materiales eco-innovadores que están hechos de materias primas recicladas	3.89	3.53	**

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 29 muestra la situación media de las empresas con respecto las prácticas innovación de eco-innovación según el género de los gerentes, y se observa que la práctica de mayor nivel de importancia es “Utiliza el sistema de etiqueta ecológica que requiere cada país de destino de sus productos”, y es mucho más importante para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 3.81, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.35. En segundo lugar está la práctica “Utiliza y elabora componentes y materiales eco-innovadores que están hechos de materias primas recicladas”, siendo también más importante para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 3.89, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.53. Finalmente está la práctica “Utiliza o desarrolla nuevas fuentes de energía con tendencia a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>”, y es también más importante para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 3.88, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.53. Por lo tanto, estos resultados sugieren que, en el ámbito de la innovación en eco-productos, las empresas gestionadas por los hombres muestran una mayor disposición hacia el cumplimiento normativo internacional y la adopción de energías y materiales sostenibles, mientras que las empresas gestionadas por mujeres presentan niveles ligeramente más bajos en estas prácticas.

# Prácticas de innovación de eco-procesos

Hasta hace algunas décadas, las actividades empresariales tenían un enfoque bipartita en el que se procuraba beneficiar tanto a la sociedad como a las mismas empresas a través de un crecimiento económico, la innovación, el desarrollo de nuevos mercados, beneficios económicos, etcétera. Sin embargo, desde hace algunos años ha tomado relevancia la procuración del medio ambiente, buscando un equilibrio entre el aspecto ambiental, económico y social, que procure el bienestar y prosperidad (ONU, 2021). Por ello, se ha promovido una diversidad de estrategias, tácticas, políticas y acciones alentadas por el sector gubernamental, social y empresarial (ONU, 2021), tomando este último un rol fundamental en la construcción de un Desarrollo Sustentable.

Dicha iniciativa empresarial es fundamentada por cifras alarmantes a nivel mundial pues tan solo en el 2020 el sector industrial consumía casi el 40% de la energía a nivel global, lo que

pone de manifiesto que no sólo es generador de contaminantes, sino también consumidor de recursos naturales (Agencia Internacional de Energía [IEA], 2021). Por lo tanto, las empresas se han visto forzadas y/o tomado conciencia para emprender cambios relevantes en sus procesos de producción para disminuir impacto en el medio ambiente (Maldonado-Guzmán y Pinzón-Castro, 2023).

De esta manera, surge el término eco-procesos el cual hace alusión a las prácticas que realizan las empresas para minimizar significativamente el impacto ambiental a través de la implementación de la eco-innovación en sus procesos, desde la cadena de abastecimiento hasta el proceso de producción, los cuales incluyen actualizaciones en el *hardware* y el *software* (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2017). Así, las organizaciones en búsqueda de mayor eficiencia de sus recursos entrantes así como disminución de contaminación y el consumo de energía, realizan eco-procesos productivos (Maldonado *et al.*, 2020; Rodríguez-González *et al.*, 2022; Sanni, 2018).

Moreno y Ariza (2022) establecen que los eco-procesos requieren estar establecidos en un mapa en el que especifiquen procedimientos para que de manera clara y concreta a través de métodos y matrices se asienten los compromisos puestos en marcha. De la misma manera, deben ser los suficientemente flexibles para que se puedan ajustar de acuerdo al escenario, ya que la velocidad con la que las eco-innovaciones aparecen y sus resultados, cada vez más son eficientes.

Algunos estudios empíricos (Maldonado-Guzmán *et al.*, 2024) han atendido la necesidad imperante de estudiar y medir la eco-innovación de manera general, incluyendo en dicho análisis los eco-procesos a través de la adaptación de escalas de medición propuestas por Hojnik, Ruzzier y Lipnik (2014) y Segarra-Oña, Peiró y Payá (2014), quienes los miden mediante 4 ítems: EP1) Tratar sus aguas residuales; EP2) Utiliza métodos de esterilización para sus componentes o dispositivos tecnológicos; EP3) Produce o utiliza componentes de tela que utilizan tecnologías de desinfección de la tela; EP4) Utiliza papel ecológico o reciclable en sus procesos. Dicho estudio concluye que hay evidencia empírica de la relación positiva entre las regulaciones ambientales, la eco-innovación y el rendimiento sustentable.

De manera específica, Barriga *et al.* (2022) estudiaron las eco-innovaciones aplicadas en la organización y en los procesos de empresas en Latinoamérica, concluyendo que influyen significativamente en los beneficios económicos,

aseveración que es ratificada por Rodríguez-González *et al.* (2022) en su investigación realizada en el contexto mexicano para la industria automotriz, así como por Castillo-Esparza (2024) en su estudio de las MIPYMES manufactureras de Aguascalientes, lo cual resalta uno de los beneficios latentes que las empresas pueden obtener al cuidar el impacto ambiental ocasionado por sus procesos.

Aunado a ello, los hallazgos encontrados por Saether *et al.* (2021) en su investigación demuestran que las empresas noruegas ajustaron sus procesos con el objetivo de disminuir emisiones contaminantes, mismo resultado obtenidos por Yurdakul y Kazan (2020) en su estudio del sector manufacturero de Turquía encontrando que también se reduce el uso de materiales y se aumenta el reciclaje, pues las eco-innovaciones en procesos favorecen el rendimiento ambiental y median entre éste y la Estrategia de Negocios Sustentables (Castillo-Esparza *et al.*, 2024b), lo que pone de manifiesto que los eco-procesos no sólo tienen un beneficio económico, sino también ambiental y social (Sezen & Çankaya, 2013), brindado a las empresas conocimiento más preciso aplicable a sus estrategias verdes.

Por otro lado, la implementación de dichos eco-procesos se ha visto mermada por los altos costos al adoptarlos (Ashton *et al.*, 2017), sobre todo en las MIPYMES derivado de su escaso presupuesto (Castillo-Esparza *et al.*, 2024). Así mismo, es necesario entender la eco-innovación como un proceso en constante adopción y no sólo como un resultado final el cual se alcanza y se gira hacia otra dirección, se requiere de la integración de todo un sistema complejo de relaciones dentro de las empresas, detonando necesidades específicas como capacitaciones al capital humano que operen el nuevo proceso, contratación de servicios profesionales de apoyo, adquisición o reconfiguración de equipos, apertura de nueva infraestructura y en general ajustes en el eco-proceso (Moreno y Ariza, 2022), haciendo que este ecosistema sea complejo y difícil de lograr en el corto plazo pero a través de una reacción adaptativa se pueden generar avances sistemáticos significativos.

Ante este escenario, se pone de manifiesto que es necesario realizar acciones estratégicas en las que se impulse la búsqueda de nuevas soluciones tecnológicas que permitan identificar, desarrollar y ajustar procesos actuales en la producción (Castillo, 2019) para ser más eficientes. Otra estrategia que pueden implementar las MIPYMES es el establecimiento de *networking* con agentes externos a la empresa para generar redes de contacto con otras empresas orien-

tadas a los eco-procesos que tengan expertise, transfieran el conocimiento y hayan logrado un avance significativo en su implementación para que les dote de disciplina, constancia, conocimiento y empuje que les permite adoptar los eco-procesos con mayor velocidad y precisión (Moreno y Ariza, 2022).

Sin embargo, a pesar del escaso presupuesto, los costos elevados y dificultad en su implementación, los beneficios de los eco-procesos son amplios ya que además de los beneficios económicos las organizaciones obtienen ventajas competitivas y disminuyen el impacto ambiental negativo, contribuyendo así a un progreso significativo en la protección del medio ambiente. Por ello, en las tablas que se presentan a continuación se expondrá la percepción de los gerentes sobre la adopción e implementación de las prácticas de innovación de eco-procesos que actualmente están realizando las empresas manufactureras en México.

Tabla 30. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-procesos<sup>a</sup>

Variables	Medias
Utiliza papel ecológico o reciclable en sus procesos	3.62
Realiza un tratamiento de sus aguas residuales	3.51
Utiliza métodos de esterilización para sus componentes o dispositivos tecnológicos	3.49
Produce o utiliza componentes de tela que utilizan tecnologías de sanitización de tejidos	3.44

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 30 muestra la situación media de las empresas en relación con las prácticas de innovación de eco-procesos, destacando como la práctica con mayor promedio es “Utiliza papel ecológico o reciclable en sus procesos”, con una media de 3.62 en una escala de 1 = total desacuerdo a 5 = total acuerdo como límites. En segundo lugar se encuentra la práctica “Realiza un tratamiento de sus aguas residuales”, con una media de 3.51, mientras que en tercer lugar está la práctica “Utiliza métodos de esterilización para sus componentes o dispositivos tecnológicos”, con una media de 3.49. En conjunto, estos resultados muestran que las empresas se orientan principalmente hacia la reducción del impacto ambiental a través del uso de materiales reciclables, el manejo responsable del agua y la implementación de tecnologías de sanitización más sostenibles.

Tabla 31. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-procesos, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

VARIABLES	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Realiza un tratamiento de sus aguas residuales	3.12	3.47	3.99	***
Utiliza métodos de esterilización para sus componentes o dispositivos tecnológicos	3.21	3.38	3.94	***
Produce o utiliza componentes de tela que utilizan tecnologías de sanitización de tejidos	3.29	3.30	3.80	***
Utiliza papel ecológico o reciclable en sus procesos	3.45	3.49	3.98	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 31 muestra la situación media de las empresas con respecto a las prácticas de innovación de eco-procesos según su tamaño, observando que las tres principales prácticas son “Realiza un tratamiento de sus aguas residuales”, siendo más importantes para las grandes empresas, con una media de 3.99, que, para las medianas empresas, con una media de 3.47, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.12. En segundo lugar, está la práctica “Utiliza métodos de esterilización para sus componentes o dispositivos tecnológicos”, siendo también más importante para las grandes empresas, con una media de 3.94, que para las medianas empresas, con una media de 3.38, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.21. En tercer lugar, está la práctica “Utiliza papel ecológico o reciclable en sus procesos”, teniendo un mayor nivel de importancia para las grandes empresas, con una media de 3.98, que para las medianas empresas, con una media de 3.49, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.45. Estos resultados evidencian que las empresas grandes son las que presentan un mayor compromiso en la implementación de eco-procesos, destacando su capacidad para incorporar prácticas ambientales avanzadas en comparación con las medianas y pequeñas.

Tabla 32. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-procesos, según la antigüedad de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
Realiza un tratamiento de sus aguas residuales	3.52	3.51	
Utiliza métodos de esterilización para sus componentes o dispositivos tecnológicos	3.58	3.44	
Produce o utiliza componentes de tela que utilizan tecnologías de sanitización de tejidos	3.58	3.36	
Utiliza papel ecológico o reciclable en sus procesos	3.75	3.55	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 32 presenta la situación media de las empresas con respecto a las prácticas de innovación de eco-procesos, diferenciadas según la antigüedad en la industria manufacturera. Al no existir diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las prácticas, se puede afirmar que todas resultan igual de importantes para las empresas, independientemente de si son jóvenes (<10 años) o maduras (>10 años). Por lo tanto, es posible establecer que la antigüedad no es un factor determinante en la adopción e implementación de prácticas de innovación de eco-procesos en las empresas manufactureras de México.

Tabla 33. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-procesos, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
Realiza un tratamiento de sus aguas residuales	3.16	3.64	***
Utiliza métodos de esterilización para sus componentes o dispositivos tecnológicos	3.25	3.57	**
Produce o utiliza componentes de tela que utilizan tecnologías de sanitización de tejidos	3.18	3.53	**
Utiliza papel ecológico o reciclable en sus procesos	3.35	3.72	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 33 presenta la situación media de las empresas con respecto a las prácticas de innovación de eco-procesos, diferenciadas según el tipo de empresa, encontrando que las tres principales prácticas son “Utiliza papel ecológico o reciclable en sus procesos”, teniendo un mayor nivel de importancia para las empresas no familiares, con una media de 3.72, que para las empresas familiares, con una media de 3.35; seguida de la práctica “Realiza un tratamiento de sus aguas residuales”, siendo también más importante para las empresas no familiares, con una media de 3.64, que para las empresas familiares, con una media de 3.16 y, finalmente, está la práctica “Utiliza métodos de esterilización para sus componentes o dispositivos tecnológicos”, teniendo también un mayor grado de importancia para las empresas no familiares, con una media de 3.57, que para las empresas familiares, con una media de 3.25. Estos resultados muestran que las empresas no familiares tienden a implementar con mayor intensidad prácticas de eco-procesos, reflejando un compromiso más sólido con la sostenibilidad ambiental frente a las familiares.

Tabla 34. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-procesos, según el género de los gerentes<sup>a</sup>

Variables	Hombres	Mujeres	Sig.
Realiza un tratamiento de sus aguas residuales	3.52	3.45	
Utiliza métodos de esterilización para sus componentes o dispositivos tecnológicos	3.50	3.35	
Produce o utiliza componentes de tela que utilizan tecnologías de sanitización de tejidos	3.46	3.29	
Utiliza papel ecológico o reciclable en sus procesos	3.64	3.43	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 34 muestra la situación media de las empresas en relación con las prácticas de innovación de eco-procesos, diferenciadas según el género de los gerentes. Al no observarse diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables, se concluye que todas resultan igual de importantes para las empresas manufactureras, sin distinción entre gerentes hombres o mujeres. Por lo tanto, es posible establecer que el género de los gerentes no es un factor que determine la adopción e implementación de las prácticas de innovación de eco-procesos en las empresas manufactureras de México.

# Prácticas de innovación de eco-gestión

En las últimas décadas diversos factores externos como la exigencia creciente de colectivos y públicos por realizar prácticas responsables (Freeman *et al.*, 2020), las legislaciones a nivel mundial y el cambio en el comportamiento del consumidor así como problemáticas ambientales como la contaminación, el alto índice de emisiones de carbono, la escases de recursos y el cambio climático han obligado a las organizaciones a realizar ajustes en sus operaciones con un enfoque hacia la sostenibilidad y la protección al medio ambiente (Benavides-Pupiales y Goyes-Eraso, 2024).

De esta manera, la eco-gestión se fundamenta en el concepto de desarrollo sostenible el cual es “aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer las futuras generaciones” (Comisión Brundtland, 1987, p. 43). A partir de lo anterior, algunos investigadores y científicos definen el concepto de eco-gestión como las políticas y acciones desarrolladas por las empresas para impulsar la innovación y la sustentabilidad

(Cortés, 2023) a partir del cuidar el medio ambiente y la eficiencia de recursos materiales, humanos y de equipo que permiten el consumo controlado de agua, energía y residuos generados (Aliaga Quintanilla y Socualaya Liñán, 2021). Dado lo anterior, la eco-gestión es una estrategia viable que aplica principios ecológicos a los procesos organizacionales, teniendo como objetivo minimizar el impacto ambiental de las actividades humanas desde la planificación, organización, dirección y control de la gestión para guiar el cumplimiento de la regulación ambiental y contribuir a la protección del medio ambiente (Sharma y Kumar, 2022).

De acuerdo con Chen *et al.* (2016) pocos estudios han demostrado que la eco-gestión impacta de manera positiva en las ventajas competitivas y el desempeño de las empresas, destacando algunas investigaciones recientes que han concluido que las empresas que adoptan prácticas de eco-gestión reducen significativamente sus costos operativos hasta en un 25% derivado de la eficiencia energética (CEPAL, 2022). Sin embargo, al no haber evidencia suficiente de las ventajas de las prácticas verdes, los tomadores de decisiones dentro de las empresas pueden poner en duda la implementación de un enfoque ambiental a menos que sea por cumplir con la normatividad establecida.

En este sentido, algunos estudios empíricos de eco-innovación en Micro, Pequeñas y Medianas empresas (MIPYMES) han encontrado como principales hallazgos que algunas empresas ya cuentan con algunas políticas ambientales teniendo como principal motivación para adoptar un enfoque verde el marco legal establecido para evitar ser sancionadas (Benavides-Pupiales y Goyes-Eraso, 2024), es decir, entre más sean las regulaciones y políticas que promuevan la adopción de estas políticas verdes, las empresas manufactureras consideran que la adopción de las prácticas de eco-gestión es beneficiosa ya que permite evitar sanciones (Ngo, 2023).

Por otro lado, otros factores importantes que han contribuido a la implementación de prácticas de eco-gestión son la presión de los bancos a las Pequeñas y Medianas empresas (PYMES) (Afolabi *et al.*, 2023) para otorgar algún beneficio financiero, las prácticas de los proveedores y las expectativas de los clientes que incitan a las organizaciones a adoptar esta orientación (Ngo, 2023). En lo que respecta a este último factor, algunos estudios demuestran que uno de los principales motivadores para adoptar prácticas de eco-gestión es el fortalecimiento de su imagen corporativa y el incremento de su competitividad en el mercado (Rasheed, *et al.*, 2023). Sin embargo, algunas empre-

sas aún no dimensionan el impacto positivo que generan en los consumidores aquellas organizaciones con imagen favorable debido a la oferta de bienes eco-amigables (Benavides-Pupiales y Goyes-Eraso, 2024).

De manera puntual, las empresas tienen como desafío generar propuestas de valor innovadoras a partir de una adecuada gestión ambiental (Benavides-Pupiales y Goyes-Eraso, 2024) caracterizada por la estandarización de procesos e implementación de sistemas de gestión ambiental. Para ello, las organizaciones han recurrido a marcos normativos como la ISO 14001:2015 cuya finalidad es orientarlas en la protección del medio ambiente y reaccionar a las condiciones ambientales cambiantes, buscando el equilibrio con sus necesidades económicas y las de la sociedad. (ISO, 2015). Sin embargo, la adopción de esta Norma Internacional no garantiza en sí misma el óptimo resultado. Es fundamental que se complemente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular con el ODS 9 (industria, innovación e infraestructura) y el ODS 12 (producción y consumos responsables) (ONU, 2020). Investigaciones empíricas han concluido que las empresas acreditadas en estas normas han mejorado sustancialmente su reputación corporativa favoreciendo su incursión en mercados internacionales (Ellen MacArthur Foundation, 2021)

En los últimos años la eco-gestión ha ido cobrando relevancia debido a su importancia estratégica y una amplia diversidad de empresas de diferentes giros e industriales han visto sus beneficios. Tal es el caso de la industria textil que se ha visto señalada por el alto consumo de recursos naturales (agua), contaminación del agua y suelo por tintes y químicos, generación de micro plásticos, emisiones de gases de efecto invernadero, impacto en la huella de carbono y acumulación de residuos textiles, entre otros (Parlamento Europeo, 2024). Ante este escenario, a través de la eco-gestión ha disminuido sus residuos en un 40% (González y Silva, 2021). De la misma manera, Unilever, multinacional de la industria de bienes de consumo masivo, ha generado ahorros millonarios después de que implementara energías renovables reduciendo sus costos operativos entre un 15% y 20% anuales, fortaleciendo también su posición en el mercado (Unilever, 2023).

No obstante, el 65% de las eco-innovaciones se concentran en grandes corporativos (González y Silva, 2021), provocando una brecha en la transferencia del conocimiento hacia las PYMES. Tan solo en América Latina las PYMES se enfrentan con varios desafíos significativos para adoptar la eco-gestión, ya que tienen que derribar barreras financieras y culturales que aún permean (Martínez

*et al.* 2020), deben luchar contra la falta de KPI's homologados para evaluar el progreso hacia el logro de los objetivos (Global Reporting Initiative [GRI], 2020), la resistencia al cambio y la falta de capacitación (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2022), lo que demuestra que es imperante el apoyo intersectorial así como el financiamiento en I+D, sobre todo en economías emergentes (Cortés, 2025). Por ello, la eco-gestión depende de la incorporación de certificaciones internacionales, normas reguladoras gubernamentales, innovación tecnológica, acciones coordinadas de los sectores, compromiso gerencial y educación ambiental. En este sentido, en las tablas que se presentan a continuación se expondrá la percepción de los gerentes sobre la adopción e implementación de las prácticas de innovación de eco-gestión que actualmente están realizando las empresas manufactureras en México.

Tabla 35. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-gestión<sup>a</sup>

VARIABLES	Medias
Tiene un sistema de monitoreo y control de las aguas residuales que genera la empresa	3.77
Tiene una Certificación ISO 14001 o similar	3.76
Tiene un sistema de gestión que reutiliza los componentes y equipos obsoletos	3.75
Tiene políticas bien definidas que propician y apoyan las actividades de Eco-innovación en toda la organización	3.70
Tiene auditorías constantes de ahorro de energía y ecología por parte de las autoridades estatales y/o municipales de su localidad	3.64
Realiza constantemente seminarios o cursos de entrenamiento para el personal relacionados con la Eco-innovación	3.64

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 35 presenta la situación media de las empresas en relación con las prácticas de innovación de eco-gestión, destacando como la práctica con mayor promedio “Tiene un sistema de monitoreo y control de las aguas residuales que genera la empresa,” con una media de 3.77. En segundo lugar, se encuentra la práctica “Tiene una Certificación ISO 14001 o similar”, con una media de 3.76. En tercer lugar, aparece la práctica “Tiene un sistema de gestión que

reutiliza los componentes y equipos obsoletos”, con una media de 3.75. En conjunto, estos resultados muestran que las empresas priorizan la gestión del agua, la certificación ambiental y la reutilización de equipos como ejes fundamentales en sus estrategias de eco-gestión, fortaleciendo así su sostenibilidad y competitividad en el sector manufacturero.

Tabla 36. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-gestión, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Tiene un sistema de gestión que reutiliza los componentes y equipos obsoletos	3.68	3.64	3.99	**
Tiene una Certificación iso 14001 o similar	3.56	3.66	4.13	***
Tiene auditorias constantes de ahorro de energía y ecología por parte de las autoridades estatales y/o municipales de su localidad	3.45	3.59	3.93	***
Realiza constantemente seminarios o cursos de entrenamiento para el personal relacionados con la Eco-innovación	3.42	3.54	4.01	***
Tiene políticas bien definidas que propician y apoyan las actividades de Eco-innovación en toda la organización	3.52	3.54	4.15	***
Tiene un sistema de monitoreo y control de las aguas residuales que genera la empresa	3.54	3.71	4.12	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 36 presenta la situación media de las empresas con respecto a las prácticas de innovación de eco-gestión, diferenciadas según el tamaño de la empresa. Las prácticas con mayor puntuación y con mayor grado de importancia son, en primer lugar, “Tiene políticas bien definidas que propician y apoyan las actividades de Eco-innovación en toda la organización”, siendo más importantes para las grandes empresas, con una media de 4.15, que para las medianas empresas, con una media de 3.54, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.52. En segundo lugar, se encuentra la práctica “Tiene un

sistema de monitoreo y control de las aguas residuales que genera la empresa”, teniendo un mayor grado de importancia para las grandes empresa, con un promedio de 4.12, que las medianas empresas, con una media de 3.71, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.54. Finalmente, está la práctica “Tiene una Certificación ISO 14001 o similar”, siendo también más importante para las grandes empresas, con una media de 4.13, que para las medianas empresas, con una media 3.66, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.56. En conjunto, los resultados indican que a mayor tamaño empresarial, mayor es la formalización y consolidación de prácticas de eco-gestión, lo que sugiere que la disponibilidad de recursos impulsa una implementación más robusta y estratégica de la sostenibilidad.

Tabla 37. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-gestión, según la antigüedad de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
Tiene un sistema de gestión que reutiliza los componentes y equipos obsoletos	3.82	3.71	
Tiene una Certificación ISO 14001 o similar	3.87	3.71	
Tiene auditorias constantes de ahorro de energía y ecología por parte de las autoridades estatales y/o municipales de su localidad	3.67	3.62	
Realiza constantemente seminarios o cursos de entrenamiento para el personal relacionados con la Eco-innovación	3.62	3.65	
Tiene políticas bien definidas que propician y apoyan las actividades de Eco-innovación en toda la organización	3.70	3.71	
Tiene un sistema de monitoreo y control de las aguas residuales que genera la empresa	3.83	3.74	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 37 presenta la situación media de las empresas con respecto a las prácticas de innovación de eco-gestión, diferenciadas según la antigüedad

de las empresas. Al no existir diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las prácticas, se concluye que todas resultan igual de importantes para las empresas manufactureras, independientemente de si son jóvenes (<10 años) o maduras (>10 años). Por lo tanto, es posible establecer que la antigüedad no es un factor determinante en la adopción e implementación de las prácticas de innovación de eco-gestión en las empresas manufactureras de México.

Tabla 38. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-gestión, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
Tiene un sistema de gestión que reutiliza los componentes y equipos obsoletos	3.63	3.79	
Tiene una Certificación ISO 14001 o similar	3.68	3.79	
Tiene auditorías constantes de ahorro de energía y ecología por parte de las autoridades estatales y/o municipales de su localidad	3.61	3.65	
Realiza constantemente seminarios o cursos de entrenamiento para el personal relacionados con la Eco-innovación	3.55	3.67	
Tiene políticas bien definidas que propician y apoyan las actividades de Eco-innovación en toda la organización	3.54	3.77	*
Tiene un sistema de monitoreo y control de las aguas residuales que genera la empresa	3.71	3.80	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 38 presenta la situación media de las empresas en relación con las prácticas de innovación de eco-gestión, diferenciadas según el tipo de empresa. La práctica más destacada es “Tiene políticas bien definidas que propician y apoyan las actividades de Eco-innovación en toda la organización”, siendo más importante para las empresas no familiares, con una media de 3.77, que para las empresas familiares, con una media de 3.54. Al no existir

diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las demás prácticas, se concluye que todas resultan igual de importantes para las empresas manufactureras, independientemente el tipo de empresa. Por lo tanto, los resultados evidencian que las empresas no familiares destacan por consolidar prácticas más formales de eco-gestión, integrando tanto políticas definidas como mecanismos de control ambiental y certificaciones reconocidas.

Tabla 39. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación de eco-gestión, según el género de los gerentes<sup>a</sup>

Variablen	Hombres	Mujeres	Sig.
Tiene un sistema de gestión que reutiliza los componentes y equipos obsoletos	3.78	3.55	
Tiene una Certificación ISO 14001 o similar	3.80	3.49	*
Tiene auditorías constantes de ahorro de energía y ecología por parte de las autoridades estatales y/o municipales de su localidad	3.69	3.29	**
Realiza constantemente seminarios o cursos de entrenamiento para el personal relacionados con la Eco-innovación	3.69	3.24	***
Tiene políticas bien definidas que propician y apoyan las actividades de Eco-innovación en toda la organización	3.75	3.37	**
Tiene un sistema de monitoreo y control de las aguas residuales que genera la empresa	3.84	3.31	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 39 muestra la situación media de las empresas en relación con las prácticas de innovación de eco-gestión, diferenciadas según el género de los gerentes. La práctica más destacada es “Tiene un sistema de monitoreo y control de las aguas residuales que genera la empresa”, y es más importante para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 3.84, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.31. En segundo lugar, se encuentra la práctica “Realiza constantemente seminarios o cursos de entrenamiento para el personal relacionados con la Eco-innovación”, siendo

también mucho más importante para las empresas, gestionadas por hombres, con una media de 3.69, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.24. Finalmente, se encuentra la práctica “Tiene políticas bien definidas que propician y apoyan las actividades de Eco-innovación en toda la organización”, teniendo un mayor nivel de importancia para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 3.75, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.37. Por lo tanto, los resultados sugieren que los gerentes hombres reportan mayores niveles de adopción en estas prácticas de eco-gestión, especialmente en el monitoreo del agua, la capacitación ambiental y la definición de políticas organizacionales, mostrando un enfoque más consolidado en la integración de la eco-innovación dentro de la empresa.



# Prácticas de innovación abierta

A mediados del siglo xx las empresas incorporaban nuevas tecnologías mediante dos fuentes. La primera de ella es la integración vertical, lo cual le otorgaba ventajas competitivas (Chesbrough & Vanhaverbeke, 2018) y la segunda, a través de una innovación cerrada mediante sus centros internos de desarrollo tecnológico (West & Bogers, 2014), por lo que era impensable buscar el conocimiento en fuentes externas. Sin embargo, conforme evoluciona el mundo también evoluciona el pensamiento humano y su interés por hacer más eficientes a las organizaciones. En el mundo globalizado y competitivo que permea en este tiempo pone a prueba la adaptabilidad y el ingenio de las empresas para sobrevivir y expandirse a partir del logro de más y mejores ganancias. Por ello, la innovación es una ventana hacia la eficiencia y la productividad, misma que ha evolucionado su concepción y ha pasado de ser sólo el resultado de un proceso interno, a uno en el que la empresa interactúa con otras

empresas para generar conocimiento global y trascendente (Portocarrero *et al.*, 2023).

Así, surge la Innovación Abierta como una nueva forma de gestionar la innovación. Según Chesbrough (2003) la Innovación Abierta tiene como finalidad que las empresas busquen innovar a través de todos sus recursos disponibles y con ello lograr un mejor desempeño en su gestión de innovación. Este concepto se centra en la premisa de que las empresas pueden utilizar ideas externas e internas para desarrollar innovaciones grandes cuyo impacto no sólo sea internamente en la organización, sino también a la sociedad a través de soluciones innovadores empresariales. Es decir, en realidad no cobra relevancia el origen de la idea, si es interna o externa, sino que tan impactante es.

De esta manera, cuando las empresas utilizan recursos externos para lograr mejores resultados, están usando Innovación Abierta, por lo tanto, se puede aseverar que cuanto más se relacione una empresa con otras, tendrá más oportunidades de adquirir conocimiento, habilidades, ideas, recursos tecnológicos entre otros activos intangibles que le brinden mayores posibilidades de innovaciones exitosas (Portocarrero *et al.*, 2023). Ahora las empresas no sólo dependen de sus recursos propios para incrementar sus ingresos, sino de su capacidad para aprovechar la creatividad colectiva a través de la Innovación Abierta (Chesbrough & Appleyard, 2007).

Por lo tanto, la Innovación Abierta no es una estrategia aislada que realiza una empresa, sino el resultado de la integración de un sistema de innovación (SI) formado por grupos de interés, clientes, proveedores, empresarios, investigadores, consultores y autoridades gubernamentales (Malerba, 2002), siendo éste el predecesor de los SNI (Ruano- Arcos *et al.*, 2016). Dado que hay diferentes actores externos, se puede clasificar a la Innovación Abierta desde la proximidad de la fuente externa; relacionada o no relacionada. La primera se refiere cuando la empresa recurre a su red primaria de contactos como los proveedores, clientes y competidores, mientras que la segunda expande sus horizontes hacia universidades, ferias, institutos de investigación (Portocarrero *et al.*, 2023).

En este sentido, es importante resaltar que la Innovación Abierta es un modelo de innovación complejo, resultado de la interacción de varias variables, destacando dos aspectos importantes. El primero de ello es que la innovación es transfronteriza, es decir, ya no basta con que las empresas cuenten con un departamento interno de Investigación y Desarrollo. Por su parte, el segundo aspecto hace referencia a la trascendencia que tiene la colaboración

externa, por lo que, su uso va en ascenso debido a las empresas confían cada vez más en fuentes externas para la gestión de la innovación y que ya no es sostenible la forma tradicional de innovar. A medida que el desarrollo tecnológico avanza y se comercializa, las empresas deben fusionar ideas y tecnologías externas e internas para ser más competitivos en el mercado a largo plazo (Portocarrero *et al.*, 2023).

Sin embargo, aún hay un debate en relación a su importancia y aplicación en las empresas ya que no hay muchos estudios empíricos concluyentes. Quienes apoyan esta idea afirman que en los últimos años se han incrementado los costos de Investigación y Desarrollo, así como la propagación vertiginosa de la tecnología y la comunicación, lo cual favorecen la aprobación de la Innovación Abierta ya que al interactuar con organizaciones fuera de la propia empresa, favorece el acceso a fuentes de innovación tecnológica. Un aliado importante en este tema han sido las Instituciones de Educación Superior, tanto públicas como privadas, que a través de acuerdos bilaterales de cooperación han aportado conocimiento técnico (Portocarrero *et al.*, 2023).

Por otra parte, sus detractores afirman que es difícil ponerla en práctica ya que los gerentes deben enfocarse en el cambio, no sólo en el desarrollo de tecnologías, conocimiento y gestión (Portocarrero *et al.*, 2023), sino trabajar en los cambios organizacionales y tecnológicos en búsqueda de los beneficios en las redes y conectividad, lo que habla que no es un trabajo sencillo que se pueda realizar en el corto plazo. Ahora bien, el principal desafío es identificar, adquirir e integrar el conocimiento suficiente para desarrollar un bien tangible e intangible nuevo y exitoso. Es en este punto donde cobra importancia la inteligencia de mercados mediante el uso y consulta de fuentes secundarias, y la investigación de mercados para realizar investigación primaria.

Aunado a lo anterior, existe evidencia que demuestra que no en todas las empresas se tienen los mismos resultados al aplicar la Innovación Abierta. En las empresas que son grandes, hay un impacto positivo derivado del descubrimiento e integración de tecnología desarrollada extra muros (Kim & Park, 2010), en contraposición de las PYMES que cuentan con recursos humanos y financieros limitados. Así mismo, la implementación de la Innovación Abierta en empresas de países en vía de desarrollo deben considerar las oportunidades de innovación, las barreras a la innovación, la apertura de la red y la información de la red para comprender el impacto que tiene la Innovación Abierta en las PYMES de mercados emergentes.

Sin embargo, a pesar de las dificultades e implicaciones que conlleva su implementación, las empresas deben realizar prácticas de Innovación Abierta ya que al trabajar bajo esa red de conexiones y modelo de colaboración, las empresas mitigan el riesgo y tienen mayor oportunidad de adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado. Así lo demuestra un estudio sobre el impacto financiero de la Innovación Abierta en la industria manufacturera al concluir que a largo plazo hay mejoras en la rentabilidad de las empresas, disminuyen los costos de producción y aumentan las ventas. De la misma manera, la Innovación Abierta otorga beneficios indirectos como la concienciación, reputación y conectividad. En resumen, si no hay Innovación Abierta, las empresas pierden oportunidades.

De acuerdo con un estudio sobre la influencia de la Innovación Abierta en el desempeño de la empresa, se identificaron cinco macro-tendencias en las que los investigadores tienen interés: Organización, recursos humanos, estrategia, tecnología y desempeño. En este sentido, uno de los principales hallazgos encontrados es que la Innovación Abierta sólo tiene efecto positivo en el desempeño si la empresa tiene la capacidad para implementarla, siendo fundamental una planeación estratégica en la que se establezcan directrices para forjar relaciones a largo plazo con las empresas que le suministran la tecnología, así como fusionar el conocimiento interno con el adquirido para maximizar los resultados esperados y cuidar la propiedad intelectual. A partir de lo anterior, se identifica que la Innovación Abierta se manifiesta en tres procesos diferentes: 1) Adquisición de tecnología externa, 2) Uso de tecnologías externas e 3) Innovaciones acopladas (Bigliardi *et al.*, 2020).

En un estudio realizado para comprender los principales catalizadores de la creación de valor en un programa de Innovación Abierta, se identificaron cuatro niveles. El primero de ellos es la organización del programa que incluye la misión, visión, valores, filosofía, así como su interacción con el resto de la empresa. El segundo se refiere al capital humano concebido como el talento que ejerce un liderazgo transformacional o transaccional. El tercero hace alusión a las plataformas e infraestructura, incluyendo procesos, técnicas, herramientas, protocolos, marcos legales, laboratorios. Por último, la implementación combinando ideas de clientes, proveedores, adquisición de patentes, entre otros. De manera específica, las empresas que busquen aprovechar los beneficios de la Innovación Abierta se deben adaptar a tres factores de éxito: 1) el legado de la empresa, 2) la voluntad y capacidad de la empresa para asumir

riesgos y 3) control de la propiedad intelectual de la empresa y los competidores (Schuhmacher *et al.*, 2018).

Sin embargo, aún hay mucha incertidumbre acerca de los factores que determinan el éxito de la Innovación Abierta. La mayoría de los estudios de Innovación Abierta se han centrado en las grandes empresas y pocos en organizaciones pequeñas (Echeverri-Romero *et al.*, 2021). En este sentido, los pocos estudios en PYMES señalan que éstas se deben enfrentar a sus recursos financieros y humanos limitados que restringen su visión para salir al mercado y buscar aliados estratégicos (Grama-Vigouroux *et al.*, 2019), por lo que es imperante que se les motive a estar en una red de cooperación de socios externos que les permita acceder a un bagaje de nuevo conocimiento que incremente su rendimiento innovador, les permita afrontar sus limitaciones inherentes a su falta de recursos y los acerque a la internacionalización (Santoro *et al.*, 2019).

Para ello, las empresas deben recurrir a un socio externo como el gobierno, que de acuerdo con Chesbrough y Vanhaverbeke (2018), hasta hace poco sus políticas públicas estaban centradas hacia un sistema proteccionista. Sin embargo, en los últimos años la migración de capital humano, investigación, desarrollo tecnológico y financiero, la difusión del conocimiento y la competitividad de las organizaciones ha hecho que la búsqueda acelerada de nuevos mercados obligue a que las políticas públicas redirijan su mirada hacia la internacionalización de las PYMES, pasando a ser un gran aliado de la Innovación Abierta.

Finalmente, en los últimos años, las grandes empresas han revisado sus estrategias de innovación buscando ser más flexibles y con una mayor capacidad de reacción sin perder ventajas frente sus competidores, dando paso así a nueva forma de estrategia de Innovación Abierta corporativa con *startups*, fenómeno que se encuentra en expansión principalmente en economías grandes (Kantis *et al.*, 2023). La relación para ambas partes debe ser un ganar-ganar; a través de las *startups* las empresas grandes tienen la posibilidad de expandirse a mercados emergentes respaldados por la tecnología, les da mayor flexibilidad y les permite aprender e innovar más rápido. Por su parte, las grandes empresas les brindan la posibilidad a las *startups* de validar su producto y modelos de negocio a través de pruebas de mercado, acceder a mercados, clientes, proveedores, canales y conocimientos nuevos que de otra manera sería muy complicado de lograr (Bannerjee *et al.*, 2016; Rigttering & Behrens, 2021).

En resumen, la adopción de la Innovación Abierta no hace diferencia entre industrias, tamaños o uso de tecnología (Chesbrough & Crowther, 2006).

Tiene varios beneficios para cualquier empresa entre los que destacan el incremento en las ventas y las ganancias, reducción de tiempo, costos y captación de ideas innovadoras, adopción de innovación de organizaciones colaboradoras y comercialización rápida de las innovaciones (Portocarrero *et al.*, 2023). En este sentido, en las tablas que se presentan a continuación se expone la percepción de los gerentes sobre la adopción e implementación de las prácticas de innovación abierta que actualmente están realizando las empresas manufactureras en México.

Tabla 40. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación abierta<sup>a</sup>

Variables	Medias
Compra de servicios de I+D de otras organizaciones, como universidades, organismos públicos de investigación, comerciales ingenieros o proveedores	3.77
La compra o uso de la propiedad intelectual, tales como patentes, derechos de autor o marcas registradas de otras organizaciones para beneficiarse del conocimiento externo	3.76
Participaciones en empresas nuevas o establecidas con el fin de obtener acceso a sus conocimientos o para obtener otras sinergias	3.75
Actividades desarrolladas sobre la base de redes externas para apoyar los procesos de innovación, pudiendo adquirir conocimiento externo o capital humano	3.72
La participación directa de los clientes en su proceso de innovación	3.66
Venta u oferta de licencias o acuerdos de royalties a otras empresas para obtener beneficios de su propiedad intelectual, patentes, <i>copyright</i> o marcas	3.62
Empezar un nuevo negocio procedente del conocimiento interno de la propia empresa	3.45

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 40 presenta la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación abierta. Los resultados indican que la práctica con mayor valoración es “Compra de servicios de I+D de otras organizaciones, como universidades, organismos públicos de investigación, comerciales ingenieros o proveedores”, con una media de 3.77 en una escala de 1 = total acuerdo a 5 = total desacuerdo como límites. En segundo lugar, se encuentra la práctica “La compra o uso de propiedad intelectual registrada, como patentes o marcas de otras organizaciones”, con una media de 3.76. Finalmente, se en-

cuenta la práctica “Participaciones en empresas nuevas o establecidas con el fin de obtener acceso a conocimientos o sinergias adicionales”, con una media de 3.75. En conjunto, estos resultados evidencian que la innovación abierta en las empresas se centra en la integración de recursos externos, tanto en forma de servicios especializados como de propiedad intelectual y asociaciones estratégicas, lo cual amplía sus oportunidades de desarrollo y competitividad.

Tabla 41. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación abierta, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Empezar un nuevo negocio procedente del conocimiento interno de la propia empresa	3.14	3.37	3.89	***
Venta u oferta de licencias o acuerdos de royalties a otras empresas para obtener beneficios de su propiedad intelectual, patentes, <i>copyright</i> o marcas	3.34	3.56	4.00	***
La participación directa de los clientes en su proceso de innovación	3.27	3.63	4.13	***
Actividades desarrolladas sobre la base de redes externas para apoyar los procesos de innovación, pudiendo adquirir conocimiento externo o capital humano	3.29	3.71	4.21	***
Participaciones en empresas nuevas o establecidas con el fin de obtener acceso a sus conocimientos o para obtener otras sinergias	3.35	3.68	4.30	***
Compra de servicios de I+D de otras organizaciones, como universidades, organismos públicos de investigación, comerciales ingenieros o proveedores	3.44	3.76	4.14	***
La compra o uso de la propiedad intelectual, tales como patentes, derechos de autor o marcas registradas de otras organizaciones para beneficiarse del conocimiento externo	3.52	3.72	4.08	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 41 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación abierta según el tamaño de la empresa, y se observa que la práctica principal es “Participaciones en empresas nuevas o establecidas con el fin de obtener acceso a sus conocimientos o para obtener otras sinergias”, siendo más importante para las grandes empresas, con una media de 4.30, que para las medianas empresas, con una media de 3.68, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.35. La segunda práctica más importante es “Actividades desarrolladas sobre la base de redes externas para apoyar los procesos de innovación, pudiendo adquirir conocimiento externo o capital humano”, teniendo también un mayor grado de importancia para las grandes empresas, con una media de 4.21, que para las medianas empresas, con una media de 3.71, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.29. En tercer lugar, se encuentra la práctica “Compra de servicios de I+D de otras organizaciones, como universidades, organismos públicos de investigación, comerciales ingenieros o proveedores”, siendo también más importante para las grandes empresas, con una media de 4.14, que para las medianas empresas, con una media de 3.76, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.44. Por lo tanto, estos resultados demuestran que las empresas, especialmente las grandes, priorizan la colaboración estratégica y la incorporación de conocimiento externo como ejes centrales para incrementar su competitividad e innovación.

Tabla 42. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación abierta, según la antigüedad de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
Empezar un nuevo negocio procedente del conocimiento interno de la propia empresa.	3.48	3.43	
Venta u oferta de licencias o acuerdos de royalties a otras empresas para obtener beneficios de su propiedad intelectual, patentes, <i>copyright</i> o marcas	3.63	3.61	
La participación directa de los clientes en su proceso de innovación	3.67	3.66	

## Continuación de tabla

Variables	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
Actividades desarrolladas sobre la base de redes externas para apoyar los procesos de innovación, pudiendo adquirir conocimiento externo o capital humano	3.83	3.67	
Participaciones en empresas nuevas o establecidas con el fin de obtener acceso a sus conocimientos o para obtener otras sinergias	3.85	3.70	
Compra de servicios de I+D de otras organizaciones, como universidades, organismos públicos de investigación, comerciales ingenieros o proveedores	3.81	3.75	
La compra o uso de la propiedad intelectual, tales como patentes, derechos de autor o marcas registradas de otras organizaciones para beneficiarse del conocimiento externo	3.78	3.75	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 42 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación abierta según la antigüedad de las empresas. En este caso, no se observan diferencias estadísticamente significativas entre las prácticas, lo que indica que todas las prácticas son consideradas igualmente importantes para las empresas manufactureras, independientemente de si son jóvenes o maduras. Por lo tanto, es posible establecer que la antigüedad no es un factor sustancial que determine la adopción o no de las prácticas de innovación abierta en las empresas manufactureras de México.

Tabla 43. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación abierta, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
Empezar un nuevo negocio procedente del conocimiento interno de la propia empresa	3.36	3.48	
Venta u oferta de licencias o acuerdos de royalties a otras empresas para obtener beneficios de su propiedad intelectual, patentes, <i>copyright</i> o marcas	3.48	3.67	
La participación directa de los clientes en su proceso de innovación	3.53	3.71	
Actividades desarrolladas sobre la base de redes externas para apoyar los procesos de innovación, pudiendo adquirir conocimiento externo o capital humano	3.63	3.76	
Participaciones en empresas nuevas o establecidas con el fin de obtener acceso a sus conocimientos o para obtener otras sinergias	3.62	3.80	
Compra de servicios de I+D de otras organizaciones, como universidades, organismos públicos de investigación, comerciales ingenieros o proveedores	3.63	3.83	*
La compra o uso de la propiedad intelectual, tales como patentes, derechos de autor o marcas registradas de otras organizaciones para beneficiarse del conocimiento externo	3.62	3.82	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 43 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación abierta, según el tipo de empresa (familiares y no familiares), encontrando que la práctica más importante es “Compra de servicios de I+D de otras organizaciones, como universidades, organismos públicos de investigación, comerciales ingenieros o proveedores”, siendo mucho más importante para las empresas no familiares, con una media de 3.83, que para las empresas familiares, con una media de 3.63, el resto de las prácticas son igualmente de importantes tanto en las empresas familiares como en las no

familiares. Esto refleja que las empresas no familiares tienden a apoyarse más en instituciones externas para fortalecer sus procesos de innovación, mientras que las familiares mantienen un nivel medio de adopción en este aspecto.

Tabla 44. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de innovación abierta, según el género de los gerentes<sup>a</sup>

VARIABLES	Hombres	Mujeres	Sig.
Empezar un nuevo negocio procedente del conocimiento interno de la propia empresa	3.47	3.24	
Venta u oferta de licencias o acuerdos de royalties a otras empresas para obtener beneficios de su propiedad intelectual, patentes, <i>copyright</i> o marcas	3.65	3.35	*
La participación directa de los clientes en su proceso de innovación	3.69	3.45	
Actividades desarrolladas sobre la base de redes externas para apoyar los procesos de innovación, pudiendo adquirir conocimiento externo o capital humano	3.76	3.47	*
Participaciones en empresas nuevas o establecidas con el fin de obtener acceso a sus conocimientos o para obtener otras sinergias	3.79	3.47	*
Compra de servicios de I+D de otras organizaciones, como universidades, organismos públicos de investigación, comerciales ingenieros o proveedores	3.80	3.57	
La compra o uso de la propiedad intelectual, tales como patentes, derechos de autor o marcas registradas de otras organizaciones para beneficiarse del conocimiento externo	3.77	3.69	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 44 muestra la situación media de las empresas en relación con las prácticas de innovación abierta, según el género de los gerentes. Entre las prácticas más destacadas están, en primer lugar “Participaciones en empresas nuevas o establecidas con el fin de obtener acceso a conocimientos o para generar sinergias”, siendo más importante en las empresas gestionadas por hombres, con medias de 3.79, que en las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.47. En segundo lugar, sobresale la práctica “Actividades

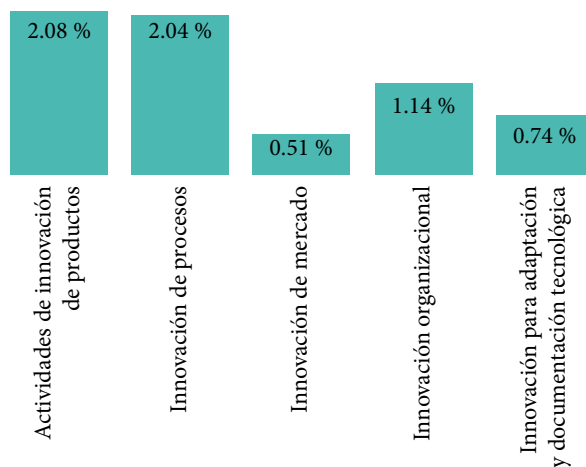
desarrolladas sobre la base de redes externas para apoyar los procesos de innovación, pudiendo adquirir conocimiento externo o capital humano”, teniendo también un mayor nivel de importancia para las empresas gestionadas por hombres, con medias de 3.76, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.47. En tercer lugar, está la práctica “Venta u oferta de licencias o acuerdos de royalties a otras empresas para obtener beneficios de propiedad intelectual, patentes, copyright o marcas”, siendo también más importante para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 3.65, que para las empresas gestionadas por las mujeres, con una media de 3.35. Estos resultados reflejan que la innovación abierta en las empresas se apoya principalmente en la colaboración externa y en la transferencia de conocimiento y propiedad intelectual, siendo estas prácticas más relevantes en compañías dirigidas por hombres en comparación con las lideradas por mujeres.

En términos generales, se puede observar en las tablas presentadas con anterioridad que las empresas manufactureras de México si están orientando parte de sus recursos financieros, técnicos y humanos en la adopción e implementación de prácticas de eco-innovación de productos, eco-innovación de procesos, eco-innovación de gestión y de innovación abierta para la fabricación de productos más amigables con el medioambiente. Aun cuando un porcentaje importante de prácticas de eco-innovación las están implementando las grandes empresas manufactureras, también es importante establecer que un número importante de pequeñas y medianas empresas manufactureras, también están adoptando y aplicando las prácticas de eco-innovación de productos, procesos y sistemas de gestión, así como de innovación abierta al interior y exterior de la organización, según lo manifestado por los directivos de las empresas en la encuesta que se les aplicó.

Una vez que se ha analizado minuciosamente la información la información obtenida a través de la aplicación de la encuesta a los directivos de las empresas manufactureras de México, en la cual manifestaron que un porcentaje importante de organizaciones si están adoptando e implementando prácticas de eco-innovación de productos, procesos y sistemas de gestión, así como de innovación abierta, ahora corresponde analizar cuidadosamente la información que se encontró en las distintas fuentes de información oficial y de la propia industria manufacturera de México, sobre la aplicación de estos cuatro tipos de prácticas de innovación, con la finalidad de corroborar la información proporcionada por los directivos de las organizaciones mediante la aplicación de la encuesta. Por lo tanto, en gráficos que se presentan a continuación

se tratará de exponer el nivel de adopción de las prácticas de eco-innovación de productos, procesos y gestión, así como de innovación abierta que actualmente están aplicando las empresas manufactureras de México, analizando la información de manera general y no de una empresa en particular.

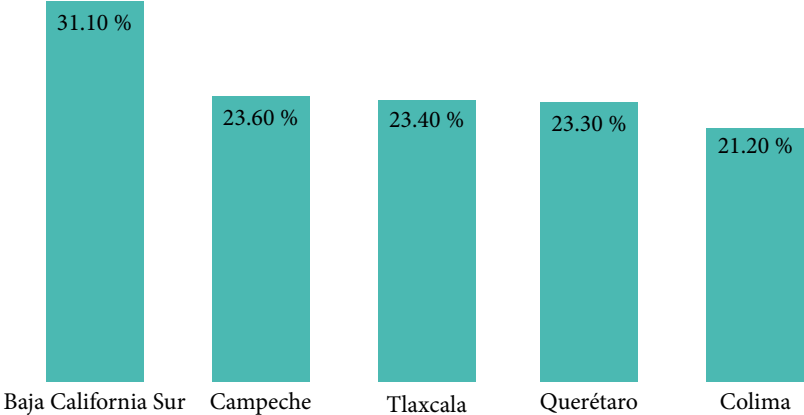
Gráfico 21. Empresas grandes que realizaron actividades de innovación en 2018



Fuente: Data México: Industrias Manufactureras (2025).

El Gráfico 21 muestra las grandes empresas que realizaron actividades de innovación en México durante al año de 2018, y se observa que las actividades de innovación de productos y la innovación de procesos fueron las actividades más importantes al recibir el 2.0% cada una de ellas del total de las actividades de innovación, mientras que la innovación organizacional concentró el 1.14% de las actividades de innovación, y las innovaciones que tuvieron menores actividades fueron la innovación para la adaptación y documentación tecnológica con un 0.74% del total y la innovación de mercado con solamente un 0.51% del total de las actividades de innovación. Por lo tanto, de acuerdo con la información del gráfico anterior, es posible establecer que si se realizan prácticas de innovación en las empresas manufactureras, aun cuando la información que se localizó fue de las grandes empresas, éstas transfieren parte de sus prácticas de innovación a las pequeñas y medianas empresas que forman parte de su cadena de suministro.

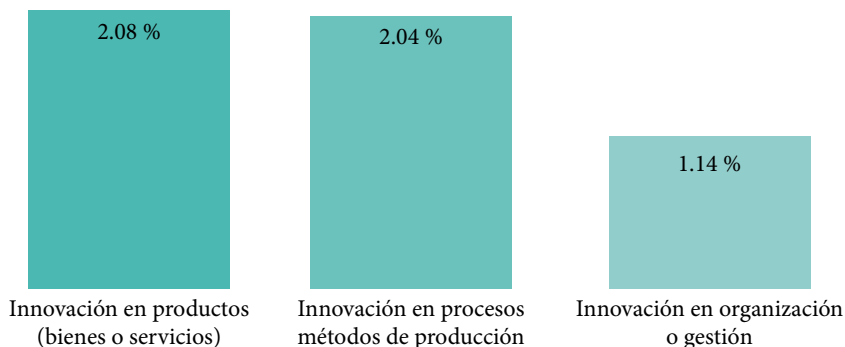
Gráfico 22. Innovación en grandes empresas por estados 2016-2018



Fuente: Data México: Industrias Manufactureras (2025).

En el Gráfico 22 se puede observar la innovación realizada por las grandes empresas en los principales estados de México durante el año 2018, e indica que Baja California Sur concentró el 31.10% del total de las actividades de innovación realizadas en el país, mientras que en Campeche se realizaron el 23.60% de las actividades de innovación, en Tlaxcala se concentró el 23.40% de dichas actividades, en Querétaro el 23.30% y en Colima se concentró el 21.20% del total de las actividades de innovación. En términos generales podemos inferir que solamente dos estados de la república mexicana (Baja California Sur y Campeche), concentraron un poco más del 50% del total de las actividades de innovación, la mayoría de los estados tiene una nula o baja participación en las actividades de innovación.

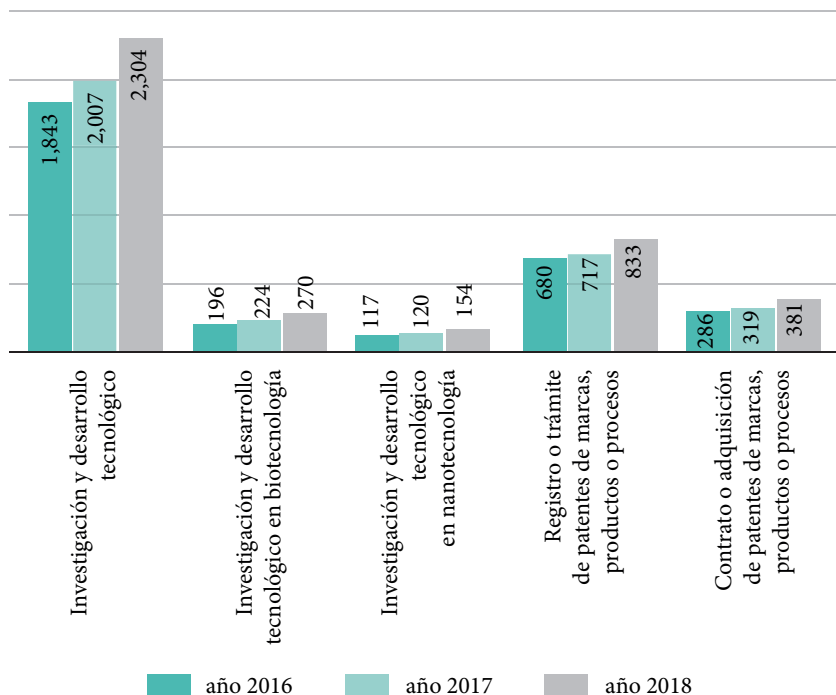
Gráfico 23. Personal ocupado en actividades de innovación en grandes empresas 2016-2018



Fuente: Data México: Industrias Manufactureras (2025).

El Gráfico 23 indica el personal ocupado en actividades de innovación en las grandes empresas de México durante el periodo 2016-2018, y se observa que la innovación de productos concentró el 2.08% del total del personal, mientras que la innovación de procesos o métodos de producción concentró el 2.04% del total del personal y, finalmente, la innovación de organización o de gestión concentró solamente el 1.14% del personal ocupado en actividades de innovación. Por lo tanto, es posible establecer que, aun cuando estas mismas actividades de innovación con las más importantes en las grandes empresas de México, entre ellas de pertenecientes a la industria manufacturera, el personal que está destinado a este tipo de actividades es un pequeño porcentaje, alrededor del 6% del total, lo cual nos indica que existen otras actividades de innovación que concentran a más personal.

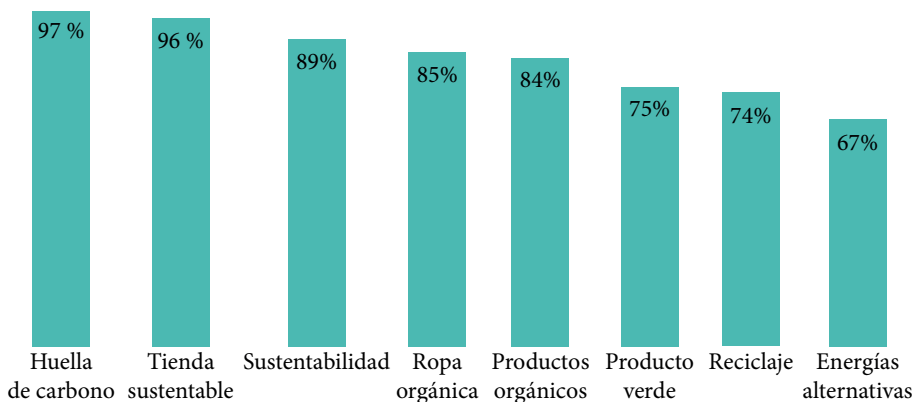
Gráfico 24. Empresas grandes que emplearon personal calificado en actividades de investigación y desarrollo tecnológico 2016-2018



Fuente: Data México: Industrias Manufactureras (2025).

En el Gráfico 24 se puede observar el empleo de personal calificado en actividades de investigación y desarrollo tecnológico en las grandes empresas de México durante el periodo de 2016-2018, y muestra que las actividades de investigación y desarrollo tecnológico concentran a la mayoría del personal calificado, al pasar de 1,843 personas ocupadas en el año 2016 a 2,304 personas ocupadas en el año 2018, seguido de las actividades de registro o trámite de patentes de marcas, productos o procesos, las cuales pasaron de 680 personas calificadas ocupadas en 2016 a 833 personas calificadas ocupadas en 2018. La tercera actividad más importante en cuanto a la contratación de personal calificado fue el contrato o adquisición de patentes de marcas, productos o procesos, las cuales pasaron de una contratación de 286 personas calificadas en 2016 a 381 personas calificadas en 2018.

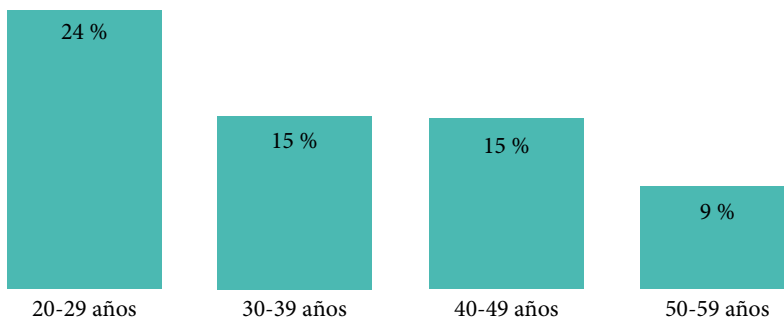
Gráfico 25. Grado de conocimiento sobre conceptos relacionados con sustentabilidad (Porcentaje de personas que no conocen el concepto)



Fuente: Trujillo y Vera (2011).

El Gráfico 25 muestra el grado de conocimiento que tenían los consumidores de México sobre los conceptos relacionados con la sustentabilidad, y se puede observar que el 95% del total de los consumidores entrevistados no conocían el término de la huella de carbono, mientras que el 96% de los consumidores tampoco conocían el concepto de tiendas sustentables, el 89% no tenía conocimiento del término de sustentabilidad y el 85% desconocía el término de ropa orgánica. En este sentido, de acuerdo con la información del gráfico anterior, es posible establecer que al inicio de la segunda década del actual siglo la mayoría de los consumidores de México desconocían totalmente los principales conceptos de la sustentabilidad, lo cual indica que tampoco compraban productos sustentables o amigables con el medioambiente.

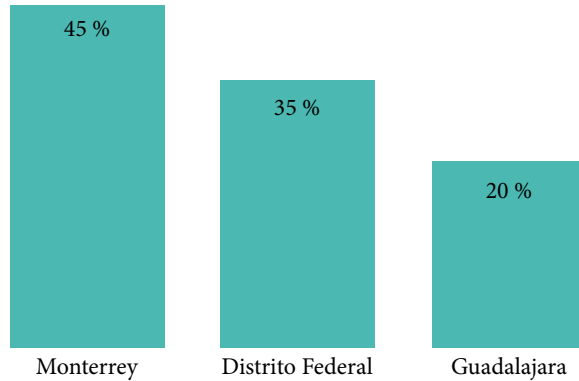
Gráfico 26. Identificación de personas que tienen conocimiento de productos verdes por rango de edad



Fuente: Trujillo y Vera (2011).

En el Gráfico 26 se pueden apreciar las personas que tenían conocimiento de los productos verdes en México por rango de edad, e indica que las personas que tenían un mayor nivel de conocimiento sobre los productos verdes a inicios de la segunda década de la actual milenio son las que tenían una edad de entre 20–29 años con un 24%, mientras que las personas en un rango de edad de entre 30–39 años el 15% de ellas tenían conocimiento de la existencia de productos verdes, las personas de un rango de edad de entre 40–49 años el 15% de ellas también tenían conocimiento de la existencia de productos verdes, y solamente el 9% de las personas que tenían un rango de edad de entre 50–59 años sabían de la existencia de productos verdes. Por lo tanto, es posible establecer que son las personas jóvenes que tenían un mayor conocimiento de la existencia de productos verdes o sustentables, mientras que las personas adultas mayores la mayoría de ellas no tenían conocimiento de la existencia de este tipo de productos.

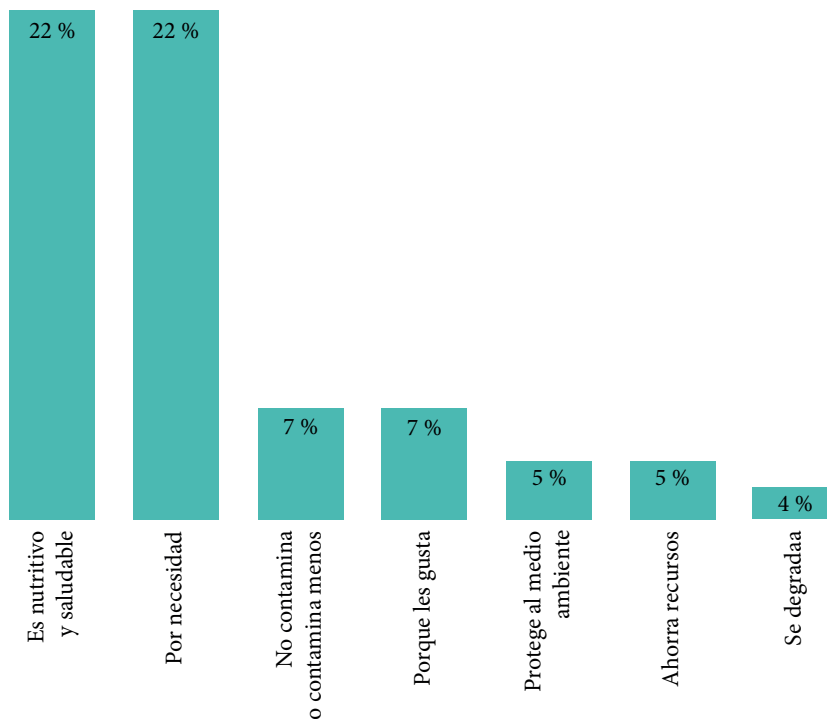
Gráfico 27. Comportamiento de compra de productos verdes por ciudad



Fuente: Trujillo y Vera (2011).

En el Gráfico 27 se muestra el comportamiento de compra de productos verdes en cada una de las tres principales ciudades de México, y se puede observar que Monterrey tenía un 45% del total de compras, mientras que el Distrito Federal concentraba el 35% y, por último, Guadalajara solamente tenía el 20%. En este sentido, es posible establecer que la ciudad de Monterrey concentraba cerca del 50% del total de las compras de productos verdes o sustentables en México, lo cual la hacía un mercado demasiado atractivo para la venta de este tipo de productos en México.

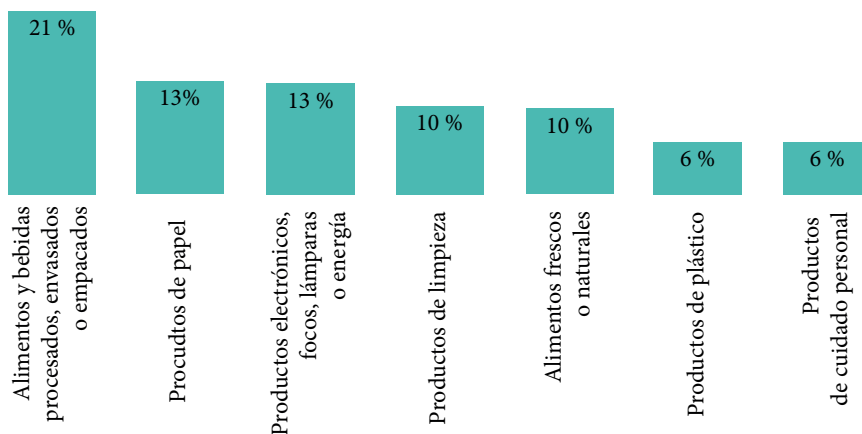
Gráfico 28. Principales razones por las que compran productos verdes



Fuente: Trujillo y Vera (2011).

El Gráfico 28 indica las principales razones por las cuales los consumidores compraron productos verdes en México a principios de la segunda década del actual milenio, y se observa que el 22% del total de los consumidores compraron productos verdes porque consideraron que este tipo de productos eran nutritivos y saludables, mientras que el mismo 22% del total de los consumidores también compraron productos verdes porque los consideraron como necesarios, el 7% de los consumidores los compraron porque consideraron que no contaminaban o contaminaban menos que los productos convencionales, el mismo 7% los compraron porque les gustaron y solamente el 5% del total de los consumidores los compraron porque consideraron que protegían el medioambiente.

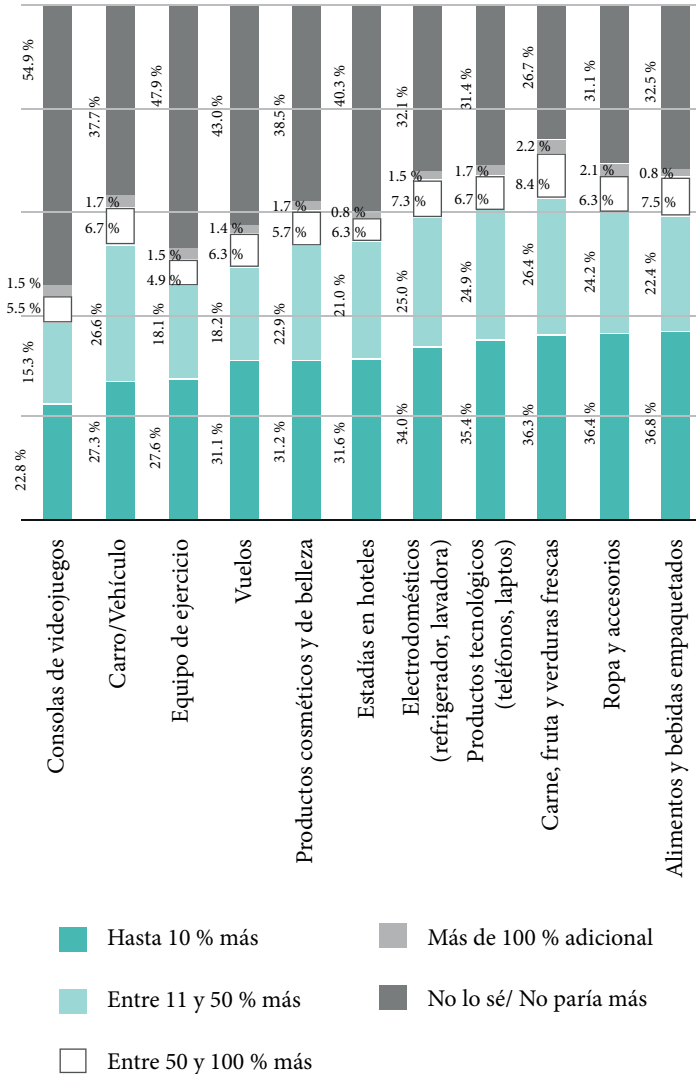
Gráfico 29. Categorías de productos en donde han sustituido productos tradicionales por productos verdes



Fuente: Trujillo y Vera (2011).

En el Gráfico 29 se observan las principales categorías en donde se han sustituido los productos tradicionales por productos verdes, e indica que la principal categoría en la que se han sustituido los productos tradicionales es en los alimentos y bebidas procesados, envasados o empacados con un 21% del total, mientras que los productos de papel y los productos electrónicos, focos, lámparas o energía son la segunda categoría en orden de importancia al tener el 13% cada una del total, en tercer lugar se encuentran las categorías de productos de limpieza y alimentos frescos o naturales con un 10% cada una de ellas del total y, finalmente, en cuarto lugar se encuentran las categorías de productos de plástico y productos de cuidado personal con un 6% cada una de ellas del total.

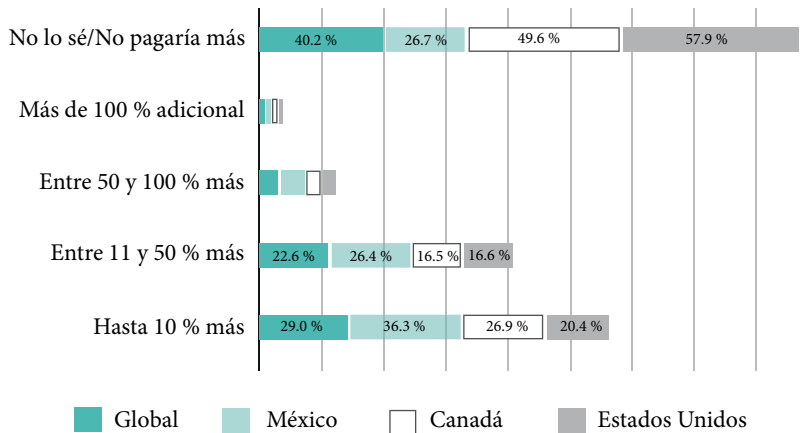
Gráfico 30. ¿Cuánto más estaría dispuesto a pagar por la versión sustentable de los productos o servicios que compra, respecto a la versión regular?



Fuente: Business Yougov (2024).

En Gráfico 30 muestra la cantidad de dinero adicional que estarían dispuestos a pagar por la versión sustentable de los productos o servicios que regularmente compran los consumidores, y se puede observar que la mayoría de los consumidores estarían dispuestos a pagar hasta un 10% más del precio regular, particularmente, en alimentos y bebidas empaquetados el 36.8% de los consumidores estarían dispuestos a pagar este porcentaje, mientras que el 36.4% de los consumidores pagarían este porcentaje por la ropa y accesorios, y el 36.3% de los consumidores pagarían hasta un 10% más del precio regular en carnes, frutas y verduras frescas. Además, en estas mismas tres categorías de productos los consumidores estarían dispuestos a pagar un sobreprecio de entre el 11% y el 50%, básicamente un 22.4%, un 24.2% y un 26.4% de los consumidores, respectivamente, estarían dispuestos a pagar este sobreprecio por este tipo de productos verdes o sustentables.

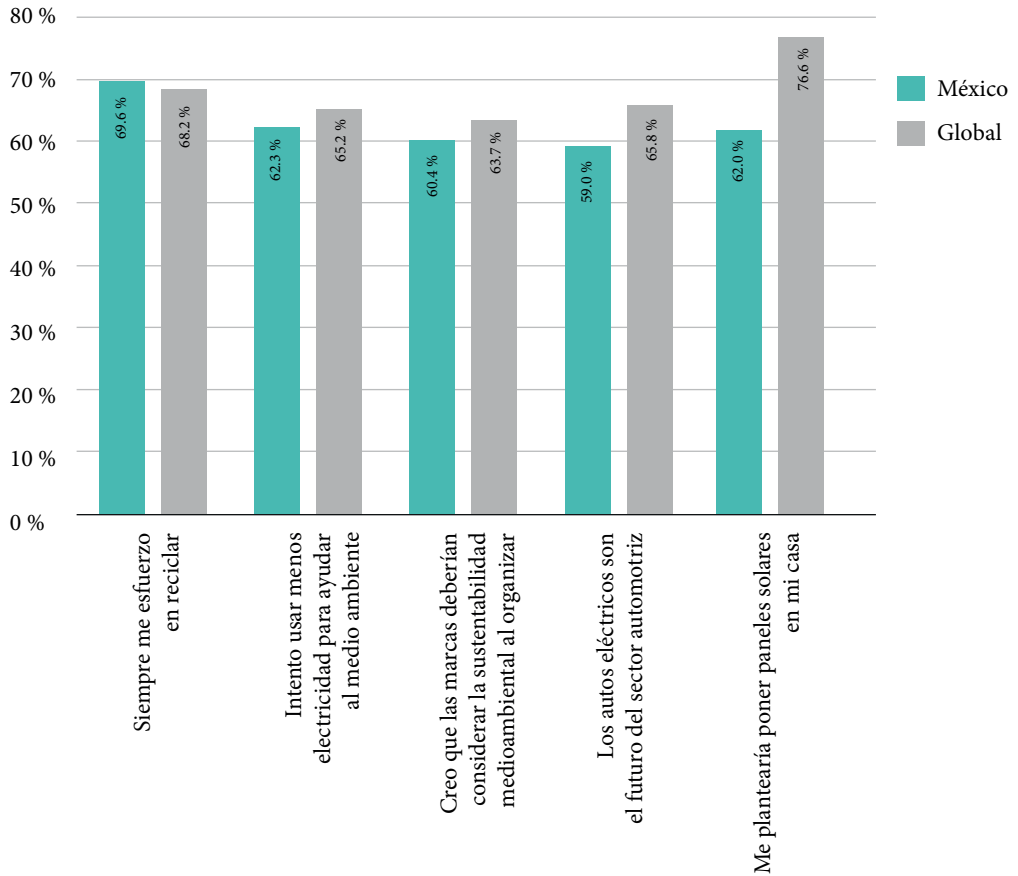
Gráfico 31. México es de los países más dispuestos a pagar extra por productos verdes



Fuente: Business Yougov (2024).

El Gráfico 31 indica el sobrepregios que estarían dispuestos a pagar los consumidores por los productos verdes en América del Norte, y se puede observar que los consumidores de México son los que tienen mayor disposición de pagar un sobrepregios por este tipo de productos, en comparación con los consumidores de Estados Unidos y Canadá, particularmente el 36.3% de los consumidores de México estarían dispuestos a pagar hasta de 10% más de sobrepregios por los productos verdes, mientras que los consumidores de Estados Unidos y Canadá solamente el 26.9% y el 20.4%, respectivamente, tendrían esta disposición, pero la diferencia se acentúa más en los consumidores de México que estarían dispuestos a pagar entre el 11% y el 50% de sobrepregio por este tipo de productos, ya que solamente el 16.5% de los consumidores de Estados Unidos y el 16.6% de los consumidores de Canadá estarían dispuestos a pagar este porcentaje adicional por productos verdes.

Gráfico 32. Porcentaje de consumo responsable

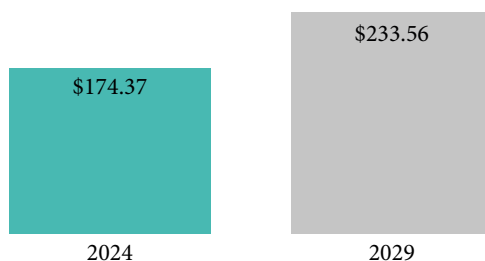


Fuente: Business Yougov (2024).

En el Gráfico 32 se observa el porcentaje de consumo responsable en México durante el año 2024, y se muestra que solamente en una de las actividades los consumidores de México están por encima de la media global, que es en la actividad “siempre me esfuerzo por reciclar” con el 69.6% del total de los consumidores, comparado con el 68.2% de la media global, pero en las tres actividades que más se marca la diferencia entre los consumidores de México y los consumidores globales es en “me plantearía poner paneles solares en mi casa”, ya que solamente el 62% de los consumidores de México estaría dispues-

to a hacerlo y a nivel global sería el 76.6%, seguido de la actividad “los autos eléctricos son el futuro del sector del automóvil”, en la cual sólo el 59% de los consumidores de México se plantearía un compra comparado en el 65.8% de los consumidores globales y. en tercer lugar, “creo que las marcas deberían considerar la sustentabilidad medioambiental al organizar la producción”, en la cual el 60.4% de los consumidores de México lo considera en comparación con el 63.7% de los consumidores globales.

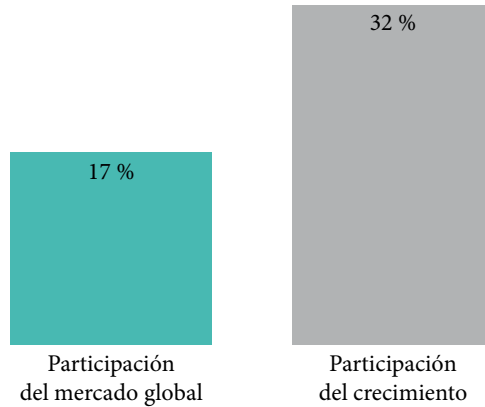
Gráfico 33. Proyección de la demanda de productos saludables 2024-2029 (Miles de millones de pesos)



Fuente: NSF México (2024).

El Gráfico 33 muestra la proyección de la demanda de productos verdes en México durante el periodo de 2024-2029, y se puede observar que la demanda de este tipo de productos en el año 2024 representó \$174.37 mil millones de pesos, mientras que se ha proyectado que esta demanda se incrementará sustancialmente en el año 2029 para alcanzar una demanda de \$233.56 mil millones de pesos, lo cual nos indica que el mercado de productos verdes en México tienen un elevado potencial de crecimiento, y es un mercado atractivo para las empresas de la industria manufacturera no solamente de México sino de cualquier parte del mundo.

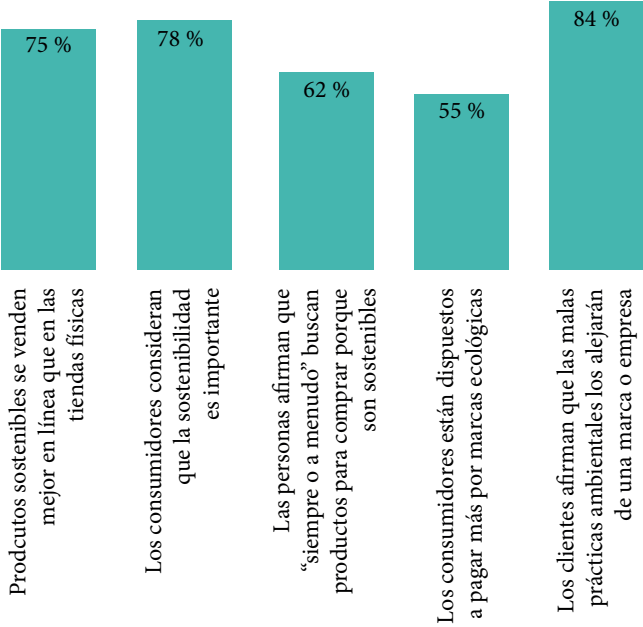
Gráfico 34. Participación de productos sustentables



Fuente: TheRoundup (2025).

El Gráfico 34 muestra el porcentaje de participación de los productos verdes o sustentables en México durante el año 2024, e indican que este tipo de productos representaron el 17% del total del consumo de productos a nivel global, mientras que en México el consumo de productos verdes representó el 32% del total del consumo de productos, es decir, tres de cada 10 productos que se consumieron en México durante el 2024 fueron productos verdes o sustentables, lo cual nos indica la importancia que tiene el mercado de México para la venta de este tipo de productos tanto para las empresas radicadas en territorio nacional como para las empresas manufactureras de cualquier parte del mundo.

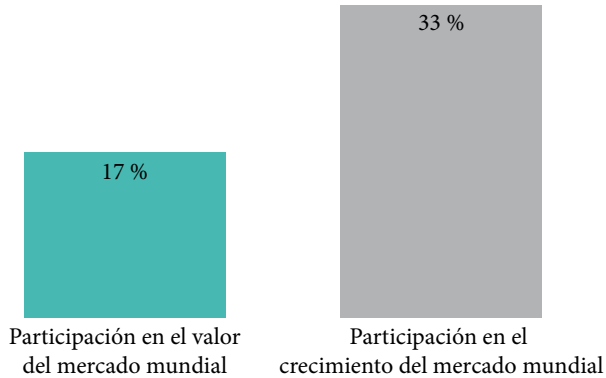
Gráfico 35. Consumidores con conciencia ambiental



Fuente: TheRoundup (2025).

El Gráfico 35 indica el porcentaje de consumidores con conciencia ambiental en México durante el año 2024, y se observa que el 88% del total de los consumidores consideraron que las malas prácticas ambientales los alejan de una marca o empresa, mientras que el 78% del total de los consumidores consideraron que la sustentabilidad es importante, el 75% de los consumidores consideraron que los productos sustentables se venden mejor en línea que en las tiendas en físico, el 62% de los consumidores consideraron que siempre o a menudo buscan productos sustentables y solamente el 55% del total de los consumidores de México consideraron que estarían dispuestos a pagar más por marcas ecológicas. Estos datos nos indican la importancia que está adquiriendo la conciencia sustentable entre los consumidores de México, por lo cual la venta de productos verdes se está convirtiendo en un atractivo para las empresas de la industria manufacturera tanto de México como a nivel global.

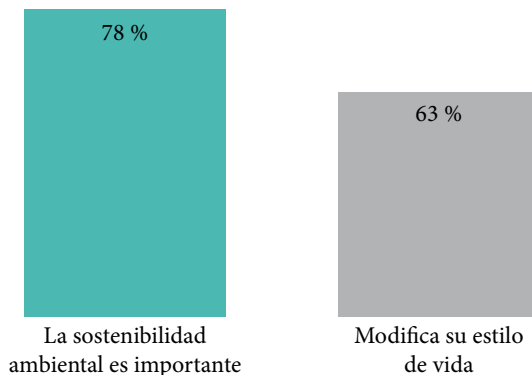
Gráfico 36. Mercado de productos sustentables



Fuente: TheRoundup (2025).

El Gráfico 36 muestra el mercado de productos verdes en México durante el año 2024, y se aprecia que la participación en el valor del mercado mundial de los productos verdes es del 17%, mientras que en el mercado de México los productos verdes o sustentables representan el 33%, lo cual indica la importancia del mercado de México para este tipo de productos, no solamente para las empresas manufactureras asentadas en el territorio nacional sino también para aquellas empresas de la industria de la manufactura a nivel global.

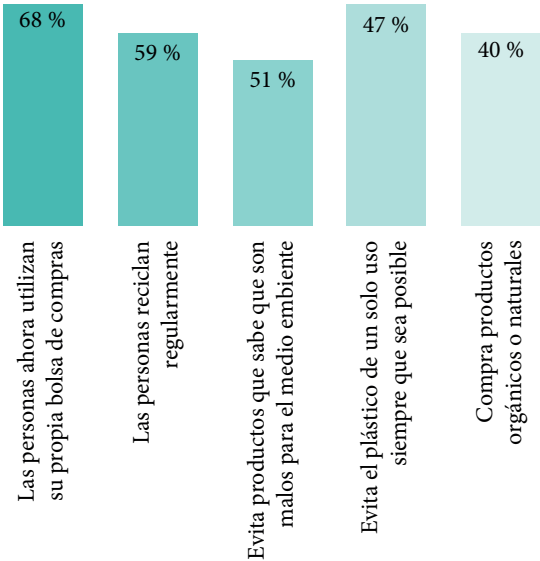
Gráfico 37. Actitudes de los consumidores hacia la sustentabilidad



Fuente: TheRoundup (2025).

En el Gráfico 37 se pueden apreciar las actitudes de los consumidores de México hacia la sustentabilidad durante el año 2024, y se puede observar que el 78% de los consumidores consideraron que la sustentabilidad ambiental era un tema importante, mientras que el 65% del total de los consumidores consideraron modificar su estilo de vida con la compra de productos verdes o sustentables. En este sentido, es posible establecer que una parte importante de los consumidores de México tiene una actitud positiva hacia la compra de productos verdes, lo cual representa una oportunidad para las empresas manufactureras para poder incrementar su nivel de producción de este tipo de productos.

Gráfico 38. Comportamiento sustentable de los consumidores

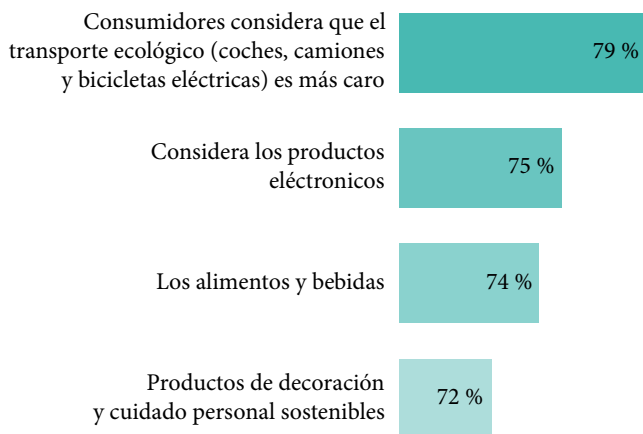


Fuente: TheRoundup (2025).

En el Gráfico 38 se observa el comportamiento sustentable que tienen los consumidores de México durante el año 2024, y se puede apreciar una actitud positiva hacia el cuidado del medioambiente y la sustentabilidad, ya que el 68% de los consumidores ahora utilizan su propia bolsa de compras para ya no utilizar bolsas de plástico, mientras que el 59% del total de los consumidores reciclan regularmente sus productos, el 51% de los consumidores evitan productos que saben que son malos para el medioambiente, el 47% de

los consumidores evitan el uso de plásticos de un solo uso siempre que les sea posible, y solamente el 40% de los consumidores compra productos orgánicos o naturales, lo cual indica la existencia de un comportamiento positivo que tienen los consumidores de México hacia la sustentabilidad.

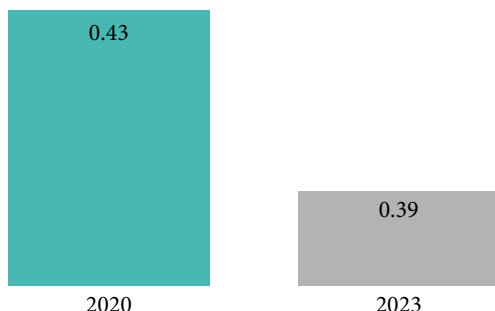
Gráfico 39. Los productos ecológicos se consideran de primera calidad



Fuente: TheRoundup (2025).

El Gráfico 39 muestra los principales productos ecológicos que los consumidores de México consideran como de primera calidad durante al año 2024, y se puede observar que el 79% de los consumidores consideran que el transporte ecológico es un bien de primera calidad, mientras que el 75% de los consumidores consideran que los productos electrónicos deberían ser de primer calidad, el 74% de los consumidores consideran que los alimentos y bebidas deberían ser de primera calidad y, finalmente, el 72% de los consumidores consideraron que los productos de decoración y cuidado personal sustentables deberían ser de primera calidad. En este sentido, alrededor de ocho de cada 10 consumidores de México consideran que el transporte ecológico debería ser de primera calidad, y es precisamente el transporte el medio que más contaminación genera en el país.

Gráfico 40. Grado de sentimiento de los consumidores que dicen que ayudar al medioambiente es importante para ellos 2020-2023



Fuente: TheRoundup (2025).

En el Gráfico 40 se puede apreciar el grado de sentimiento de los consumidores que dicen que ayudar al medioambiente es importante en México durante el período 2020-2023, y se observa un cambio en las prioridades de los consumidores, quizás de forma forzosa, derivado del alto costo que tiene actualmente la vida, ya que en el año 2020 la puntuación de sentimiento general de los consumidores que afirmaban que ayudar al medioambiente era importante era importante para ellos disminuyó de 0.43 a 0.39 durante el año 2023, en una escala de 1.00, lo cual indica que actualmente los consumidores en México ya no están considerando en modificar sus hábitos de consumo de manera radical para ayudar a la preservación del medioambiente y la sustentabilidad, lo cual genera ciertas dudas entonces del compromiso de los consumidores de México en la compra de productos verdes o sustentables.

En términos generales, es posible concluir que la información que se ha presentado en los gráficos anteriores demuestran la existencia de un mercado atractivo para los productos verdes o sustentables, ya que los consumidores aun cuando queda la duda de si realmente apoyan la compra de productos verdes, sí que están modificando sus hábitos de consumo de preferir la comprar de productos verdes que de productos convencionales, e incluso un porcentaje importante de ellos están dispuestos a pagar un sobreprecio por este tipo de productos. Sin embargo, la información encontrada no nos permite establecer con claridad el grado de adopción e implementación de las prácticas de eco-innovación de productos, procesos y sistemas de gestión, así como de la in-

novación abierta orientados a la mejora del medioambiente y la conservación de los sistemas ecológicos, aun cuando no es posible descartar que diversas de las empresas manufactureras en México efectivamente sí estén aplicando este tipo de prácticas.

Asimismo, tampoco es posible establecer que ninguna de la información presentada en los gráficos anteriores proviene de la adopción e implementación de prácticas de eco-innovación de productos, procesos y sistemas de gestión, así como de la innovación abierta, particularmente porque no está desagregada la información, además de que diversas empresas manufactureras en México provienen de países desarrollados en los cuales se promueve y se desarrollan con gran éxito prácticas de eco-innovación, lo cual garantiza que algunas de estas prácticas realmente sí se estén aplicando en las filiales establecidas en territorio nacional.



Tercera parte:  
Prácticas de economía  
circular



# Prácticas de economía circular

La economía circular (EC) se ha consolidado como un paradigma fundamental para abordar la insostenibilidad del modelo económico lineal de “tomar, hacer, desechar”. Su objetivo es redefinir el crecimiento económico, enfocándose en la regeneración de los sistemas naturales y el desacoplamiento del desarrollo respecto al consumo de recursos finitos. Este enfoque sistémico, como lo define Ellen MacArthur Foundation (2021), busca la eliminación de residuos y contaminación mediante un diseño superior, manteniendo productos y materiales en uso y regenerando los ecosistemas. Aunque sus raíces conceptuales se remontan a pensadores como Stahel y Reday (1976), con su visión de una “economía no lineal”, y han sido enriquecidas por académicos como Geissdoerfer *et al.* (2017), quienes la describen como un sistema regenerativo, la transición de la teoría a la práctica sigue siendo el desafío central.

El núcleo operativo de la economía circular se articula a través de una jerarquía de estrategias, comúnmente representada por el marco de las 9R, que amplía las tradicionales 3R (reducir, reutilizar, reciclar). Este marco organiza las estrategias desde las más preferibles (bucles cortos) hasta las menos deseables (bucles largos) (Potting *et al.*, 2017):

- R0: Rechazar (*Refuse*): Evitar el consumo de productos innecesarios.
- R1: Repensar (*Rethink*): Intensificar el uso de los productos (por ejemplo, a través de modelos de compartición).
- R2: Reducir (*Reduce*): Aumentar la eficiencia en la fabricación y uso de productos.
- R3: Reutilizar (*Reuse*): Volver a usar un producto para la misma función.
- R4: Reparar (*Repair*): Mantenimiento para prolongar la vida útil.
- R5: Restaurar (*Refurbish*): Actualizar un producto antiguo.
- R6: Remanufacturar (Remanufacture): Usar partes de un producto desechado en uno nuevo.
- R7: Redestinar (*Repurpose*): Usar un producto desechado para una función diferente.
- R8: Reciclar (*Recycle*): Procesar materiales para obtener la misma o inferior calidad.
- R9: Recuperar (*Recover*): Incineración de materiales con recuperación de energía.

Este marco, si bien es una herramienta heurística invaluable, puede simplificar en exceso la complejidad de su implementación. Las prácticas circulares no son acciones aisladas o intercambiables, sino un conjunto de capacidades interdependientes que deben ser orquestadas a través de múltiples niveles –el producto (micro), la empresa y su cadena de valor (meso), y el ecosistema industrial y social (macro)–. La capacidad de implementar estrategias de alto valor como la reutilización, la reparación o la remanufactura no es una decisión que se toma al final de la vida de un producto, sino una consecuencia directa de las elecciones hechas en su concepción. El Diseño para la Circularidad (*Design for Circularity*) es, por tanto, la práctica fundamental que habilita a todas las demás. Investigaciones recientes han trascendido el concepto genérico para enfocarse en metodologías específicas y sus habilitadores tecnológicos.

Una de las innovaciones más transformadoras en este ámbito es el desarrollo y la implementación de los Pasaportes Digitales de Producto (*Digital Product Passports - DPPs*). Impulsados por marcos regulatorios como la Propuesta de Regulación sobre Ecodiseño para Productos Sostenibles de la Unión Europea, los DPPs son registros digitales que trazan el ciclo de vida completo de un producto. Contienen información crítica sobre su composición material, origen, huella de carbono, instrucciones de reparación y protocolos de desensamblaje (Kuss *et al.*, 2023). Al hacer esta información accesible a reparadores, remanufacturadores y recicladores, los DPPs rompen las barreras de información que tradicionalmente han obstaculizado el cierre de ciclos, convirtiendo la reparabilidad y la reciclabilidad de un ideal a una práctica verificable y escalable.

Paralelamente, la práctica del diseño se está redefiniendo a través de la modularidad avanzada y la estandarización de componentes. La modularidad permite que un producto sea actualizado, reparado o canibalizado para obtener piezas de repuesto sin desechar la unidad completa. Mishra *et al.* (2022) demuestran cómo el diseño modular, cuando se combina con una cadena de suministro inversa eficiente, no sólo reduce drásticamente los residuos, sino que también genera nuevos flujos de ingresos a través de servicios de actualización y personalización. Esta práctica es un antídoto directo contra la obsolescencia programada, al permitir que el núcleo de un producto perdure mientras sus componentes periféricos evolucionan.

Finalmente, la innovación en la ciencia de materiales está abriendo nuevas fronteras para el diseño circular. La investigación se centra en el desarrollo de polímeros diseñados para un reciclaje químico avanzado, materiales de base biológica que pueden compostarse de forma segura al final de su vida útil, y “materiales vivos” o autorreparables que extienden su durabilidad de forma autónoma (Ahn & Lee, 2024). Estas prácticas a nivel de material son la base de la circularidad, asegurando que los ciclos técnicos y biológicos puedan cerrarse con la máxima retención de valor y el mínimo impacto ambiental. Un producto diseñado para la circularidad es necesario pero no suficiente. Su potencial solo puede realizarse si está integrado en un Modelo de Negocio Circular (MNC) que reconfigure la propuesta de valor, la estructura de ingresos y la relación con el cliente. La práctica más disruptiva a este nivel es la servitización, materializada en modelos de Producto como Servicio (PAAS).

En los modelos PAAS, el cliente paga por el uso o el resultado en lugar de por la posesión del producto. Esto alinea fundamentalmente los incentivos del productor con los principios de la circularidad. Como la empresa retiene la propiedad del activo, tiene un interés económico directo en maximizar su vida útil, durabilidad y eficiencia energética. Bressanelli, Sacconi y Pigosso (2022) analizan cómo la servitización impulsa la adopción de un conjunto de prácticas internas: desde el mantenimiento predictivo (habilitado por sensores IOT) para la reparación proactiva, hasta la restauración (*refurbishment*) y reutilización sistemática de los activos devueltos. Empresas como Signify (antes Philips Lighting), que venden “luz como servicio”, son un ejemplo canónico de cómo esta práctica transforma el modelo operativo.

La implementación de estas prácticas exige una reinención radical de la logística. La gestión de una cadena de suministro de ciclo cerrado (*Closed-Loop Supply Chain*) es una disciplina compleja que integra la logística directa con la inversa. Sousa-Zomer, Magalhães y Zancul (2023) destacan que la eficacia de la logística inversa depende de la digitalización. El uso de Inteligencia Artificial (IA) para optimizar las rutas de recogida, la automatización robótica para el triaje y desensamblaje de productos devueltos, y el *blockchain* para garantizar la trazabilidad y la integridad de los materiales recuperados son prácticas que están transformando la viabilidad económica del cierre de ciclos. La IA, por ejemplo, puede analizar imágenes de flujos de residuos para mejorar drásticamente la pureza de los materiales reciclados, una barrera clave para el reciclaje de alta calidad.

La circularidad, en su máxima expresión, trasciende los límites de una sola empresa. Requiere una colaboración sistémica a nivel de ecosistema, donde las prácticas se extienden a través de redes de organizaciones. La simbiosis industrial, un concepto donde los residuos o subproductos de una industria se convierten en la materia prima para otra, es una práctica macro fundamental. Estudios recientes muestran cómo las plataformas digitales están modernizando este concepto, creando “mercados de subproductos” que conectan a generadores de residuos con potenciales usuarios en tiempo real, superando las barreras geográficas y de información (Yu, Han & Cheng, 2022).

Estos ecosistemas colaborativos también son cruciales para habilitar prácticas orientadas al consumidor, como la reparación a gran escala. La aparición de “ecosistemas de reparación”, que conectan a fabricantes, talleres de reparación independientes, comunidades de *makers* y consumidores a través

de plataformas de conocimiento compartido y mercados de piezas de repuesto, es una tendencia creciente (Shah, 2023). Estos ecosistemas no solo extienden la vida útil de los productos, sino que también democratizan el conocimiento técnico y fomentan la resiliencia económica local, desafiando el monopolio de los fabricantes sobre el servicio posventa.

Finalmente, las prácticas de “repensar” (*rethink*), como los modelos de consumo colaborativo (*sharing economy*), operan a este nivel macro. Las plataformas digitales que facilitan el uso compartido de activos infrautilizados –desde vehículos hasta herramientas– representan una forma potente de desacoplar el bienestar del consumo de materiales. García-Olivares *et al.* (2024) argumentan que el verdadero potencial de estas plataformas se alcanza cuando se integran con los principios de diseño circular, asegurando que los productos diseñados para un uso intensivo y compartido también sean fáciles de mantener, reparar y, eventualmente, remanufacturar.

La transición hacia una economía circular requiere mucho más que la adopción de una lista de verificación de las 9R. Las prácticas circulares forman un sistema interdependiente y multinivel. Un pasaporte digital de producto (práctica micro) es inútil sin un modelo de Producto como Servicio que incentive su uso y una cadena de suministro inversa que actúe sobre su información (prácticas meso), y su impacto se magnifica dentro de un ecosistema de reparación colaborativo (práctica macro). En este sentido, en las tablas que se presentan a continuación se expondrá la percepción de los gerentes sobre la adopción e implementación de las prácticas de economía circular que actualmente están realizando las empresas manufactureras en México.

Tabla 45. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de economía circular<sup>a</sup>

Variables	Medias
Comercializa periódicamente residuos y materiales industriales que ya no utiliza (químicos, aceites, embalajes, plásticos, etcétera)	3.86
Aplica periódicamente criterios medioambientales en las operaciones de compra y selección de proveedores	3.85
Ha establecido criterios medioambientales para reducir el consumo de materias primas, agua o energía en el diseño y producción de sus productos	3.82
Algunos de los componentes o materias primas utilizadas en la elaboración de los productos son reutilizados, reciclados o remanufacturados	3.73
Utiliza habitualmente componentes o materias primas en la elaboración de sus productos que son biodegradables	3.72
Utiliza habitualmente algunos tratamientos (filtración, etcétera), para ampliar el uso de recursos industriales como aceites, ácidos, lubricantes, etcétera	3.72
Recupera periódicamente los productos que sus clientes ya no utilizan	3.71
Utiliza habitualmente energías renovables para la valorización y aprovechamiento de residuos	3.70

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 45 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de economía circular, e indica que la práctica “Comercializa periódicamente residuos y materiales industriales que ya no utiliza (químicos, aceites, embalajes, plásticos, etcétera)”, es la más importante con una media de 3.86, en una escala donde 1 = total desacuerdo y 5 = total acuerdo como límites, seguida de la práctica “Aplica periódicamente criterios medioambientales en las operaciones de compra y selección de proveedores”, con una media de 3.85. En tercer lugar, se encuentra la práctica “Ha establecido criterios medioambientales para reducir el consumo de materias primas, agua o energía en el diseño y producción de sus productos”, con una media de 3.82. Por lo tanto, es posible establecer que estos resultados muestran que las empresas manufactureras priorizan tanto la reducción de impactos ambientales en sus procesos internos como la valorización de residuos y la integración de criterios verdes en su gestión de proveedores.

Tabla 46. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de economía circular, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Aplica periódicamente criterios medioambientales en las operaciones de compra y selección de proveedores	3.77	3.75	4.08	**
Ha establecido criterios medioambientales para reducir el consumo de materias primas, agua o energía en el diseño y producción de sus productos	3.75	3.71	4.07	***
Utiliza habitualmente componentes o materias primas en la elaboración de sus productos que son biodegradables	3.64	3.57	4.03	***
Algunos de los componentes o materias primas utilizadas en la elaboración de los productos son reutilizados, reciclados o remanufacturados	3.57	3.58	4.11	***
Utiliza habitualmente energías renovables para la valorización y aprovechamiento de residuos	3.56	3.64	3.92	**
Utiliza habitualmente algunos tratamientos (filtración, etcétera), para ampliar el uso de recursos industriales como aceites, ácidos, lubricantes, etcétera	3.62	3.63	3.97	**
Recupera periódicamente los productos que sus clientes ya no utilizan	3.64	3.62	3.92	**
Comercializa periódicamente residuos y materiales industriales que ya no utiliza (químicos, aceites, embalajes, plásticos, etcétera)	3.68	3.80	4.12	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 46 evidencia la situación media de las empresas en relación con las prácticas de economía circular según el tamaño de la empresa, destacando que la práctica “Comercializa periódicamente residuos y materiales industriales que ya no utiliza”, y es mucho más importante para las grandes empresas, con una media de 4.12, que para las medianas empresas, con una media de 3.80, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.68. En segundo lugar, se encuentra la práctica “Ha establecido criterios medioambientales para reducir el consumo de materias primas, agua o energía en el diseño y produc-

ción de sus productos”, teniendo también un mayor nivel de importancia para las grandes empresas, con una media de 4.07, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.75, y para las medianas empresas, con una media de 3.71. Finalmente, se encuentra la práctica “Algunos de los componentes o materias primas utilizadas en la elaboración de los productos son reutilizados, reciclados o remanufacturados”, siendo también más importante para las grandes empresas, con una media de 4.11, que para las medianas empresas, con una media de 3.58, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.57. Estos resultados reflejan que las empresas, particularmente las de mayor tamaño, priorizan acciones vinculadas al reciclaje, la reutilización de insumos y la incorporación de criterios ambientales en el diseño y producción, lo cual fortalece su compromiso con la economía circular.

Tabla 47. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de economía circular, según la antigüedad de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
Aplica periódicamente criterios medioambientales en las operaciones de compra y selección de proveedores	3.83	3.86	
Ha establecido criterios medioambientales para reducir el consumo de materias primas, agua o energía en el diseño y producción de sus producto.	3.85	3.81	
Utiliza habitualmente componentes o materias primas en la elaboración de sus productos que son biodegradables	3.80	3.68	
Algunos de los componentes o materias primas utilizadas en la elaboración de los productos son reutilizados, reciclados o remanufacturados	3.89	3.64	**
Utiliza habitualmente energías renovables para la valorización y aprovechamiento de residuos	3.76	3.66	
Utiliza habitualmente algunos tratamientos (filtración, etc.), para ampliar el uso de recursos industriales como aceites, ácidos, lubricantes, etcétera	3.82	3.67	

## Continuación de tabla

VARIABLES	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
Recupera periódicamente los productos que sus clientes ya no utilizan	3.78	3.68	
Comercializa periódicamente residuos y materiales industriales que ya no utiliza (químicos, aceites, embalajes, plásticos, etcétera)	3.92	3.82	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 47 refleja la situación media de las empresas con respecto a las prácticas de economía circular según la antigüedad de las empresas manufactureras, y la práctica más importante es “Algunos de los componentes o materias primas utilizadas en la elaboración de los productos son reutilizados, reciclados o remanufacturados”, y es mucho más importante para las empresas jóvenes, con una media de 3.89, que para las empresa maduras, con una media de 3.64. El resto de las prácticas de economía circular tienen la misma importancia, independientemente de la antigüedad que tengan las empresas manufactureras.

Tabla 48. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de economía circular, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

VARIABLES	Familiares	No Familiares	Sig.
Aplica periódicamente criterios medioambientales en las operaciones de compra y selección de proveedores	3.69	3.91	*
Ha establecido criterios medioambientales para reducir el consumo de materias primas, agua o energía en el diseño y producción de sus productos	3.60	3.90	***
Utiliza habitualmente componentes o materias primas en la elaboración de sus productos que son biodegradables	3.55	3.78	***

Continuación de tabla

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
Algunos de los componentes o materias primas utilizadas en la elaboración de los productos son reutilizados, reciclados o remanufacturados	3.60	3.77	
Utiliza habitualmente energías renovables para la valorización y aprovechamiento de residuos	3.60	3.73	
Utiliza habitualmente algunos tratamientos (filtración, etcétera), para ampliar el uso de recursos industriales como aceites, ácidos, lubricantes, etcétera	3.63	3.75	
Recupera periódicamente los productos que sus clientes ya no utilizan	3.54	3.78	**
Comercializa periódicamente residuos y materiales industriales que ya no utiliza (químicos, aceites, embalajes, plásticos, etcétera)	3.71	3.91	*

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 48 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de economía circular según el tipo de compañía, y se observa que las más importantes son: “Ha establecido criterios medioambientales para reducir el consumo de materias primas, agua o energía en el diseño y producción de sus productos”, y es mucho más importante para las empresas no familiares, con una media de 3.90, que para las empresas familiares, con una media de 3.60; seguida de la práctica “Utiliza habitualmente componentes o materias primas en la elaboración de sus productos que son biodegradables”, teniendo también un mayor nivel de importancia para las empresas no familiares, con una media de 3.78, que para las empresas familiares, con una media de 3.55. Finalmente, se encuentra la práctica “Recupera periódicamente los productos que sus clientes ya no utilizan”, teniendo también un mayor grado de importancia para las empresas no familiares, con una media de 3.78, que para las empresas familiares, con una media de 3.54. Estos resultados evidencian que las empresas no familiares presentan una mayor tendencia a implementar estrategias de economía circular más sólidas, destacando en la

reducción de insumos, el uso de materiales biodegradables y la recuperación de productos, lo que sugiere un enfoque más estructurado y estratégico hacia la sostenibilidad en comparación con las empresas familiares.

Tabla 49. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de economía circular, según el género de los gerentes<sup>a</sup>

Variables	Hombres	Mujeres	Sig.
Aplica periódicamente criterios medioambientales en las operaciones de compra y selección de proveedores	3.88	3.65	
Ha establecido criterios medioambientales para reducir el consumo de materias primas, agua o energía en el diseño y producción de sus productos	3.84	3.65	
Utiliza habitualmente componentes o materias primas en la elaboración de sus productos que son biodegradables	3.76	3.45	*
Algunos de los componentes o materias primas utilizadas en la elaboración de los productos son reutilizados, reciclados o remanufacturados	3.78	3.35	**
Utiliza habitualmente energías renovables para la valorización y aprovechamiento de residuos	3.73	3.45	*
Utiliza habitualmente algunos tratamientos (filtración, etcétera), para ampliar el uso de recursos industriales como aceites, ácidos, lubricantes, etcétera	3.75	3.49	*
Recupera periódicamente los productos que sus clientes ya no utilizan	3.73	3.59	
Comercializa periódicamente residuos y materiales industriales que ya no utiliza (químicos, aceites, embalajes, plásticos, etcétera)	3.88	3.71	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

En la Tabla 49 se presenta la situación media de las empresas con relación a las prácticas de economía circular según el género de los gerentes, y la práctica más importante es “Algunos de los componentes o materias primas utilizadas en la elaboración de los productos son reutilizados, reciclados o re-

manufacturados”, la cual es más importante para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 3.78, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.35. En segundo lugar, está la práctica “Utiliza habitualmente componentes o materias primas en la elaboración de sus productos que son biodegradables”, siendo también más importante para las empresas gestionadas por los hombres, con una media de 3.76, que para las administradas por mujeres, con una media de 3.45. Finalmente, se encuentra la práctica “Utiliza habitualmente energías renovables para la valorización y aprovechamiento de residuos”, teniendo también un mayor nivel de importancia para las dirigidas por hombres, con una media de 3.73, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.45. Estos resultados reflejan que, aunque existen esfuerzos importantes hacia la circularidad, las prácticas se valoran en mayor medida por los gerentes hombres, lo que sugiere posibles diferencias en la percepción y aplicación de estrategias sostenibles dentro de las organizaciones.

# Barreras a las prácticas de economía circular

La economía circular (EC) se ha erigido en el discurso académico, político y empresarial como el horizonte a seguir para armonizar el desarrollo económico con los límites del planeta. Su propuesta es interesante: un sistema regenerativo por diseño, capaz de desvincular el crecimiento del consumo de recursos finitos, eliminar los residuos y generar nueva prosperidad. A pesar de ello, materializar esta visión implica superar barreras que no son meros escollos aislados. Más bien, constituyen un sistema interconectado donde los obstáculos se refuerzan mutuamente (Bressanelli, Sacconi & Pigosso, 2022).

Un ejemplo claro de esto es cómo las políticas ancladas en el modelo lineal abaratan los productos de un solo uso. Esto condiciona a los consumidores a preferirlos, lo que, a su vez, frena la inversión de las empresas en alternativas circulares. Este círculo vicioso es una manifestación de lo que se conoce como “lock-in” sistémico, una inercia estructural que no puede romperse con so-

luciones puntuales, sino que exige una intervención igualmente sistémica y profunda (Geels, 2022). Sin embargo, más allá de los proyectos piloto exitosos y la retórica optimista, la transición a escala global se asemeja más a una ardua travesía por un laberinto que a un camino despejado. La realidad es que la economía global sigue siendo abrumadoramente lineal, con solo un 7.2% de circularidad en 2023, una cifra incluso en descenso (De Wit *et al.*, 2023).

Este estancamiento no se debe a la falta de voluntad o de innovación tecnológica aislada, sino a la existencia de un conjunto interconectado y profundamente arraigado de barreras (Bressanelli, Sacconi, & Pigosso, 2022). Si bien los beneficios son claros, su materialización se ve obstaculizada por fuerzas sistémicas, lógicas de mercado cortoplacistas y patrones culturales que refuerzan el modelo de “tomar, hacer, desechar” (Kirchherr *et al.*, 2018). Se profundiza en estas barreras, trascendiendo el análisis superficial para explorar las fricciones estructurales, organizacionales y de comportamiento que impiden que la promesa circular se convierta en una realidad tangible. Las barreras más formidables son a menudo las más invisibles, ya que están integradas en la propia estructura de nuestra economía. El sistema actual no es simplemente “no circular”; es activamente “anti-circular” debido a décadas de optimización en torno a la eficiencia lineal, un fenómeno conocido como *lock-in* o dependencia de la trayectoria (Geels, 2022).

Una de las fuerzas más poderosas es la dependencia de la trayectoria (*path dependency*) y el consecuente *lock-in* tecno-institucional (Geels, 2022). Nuestra infraestructura física (fábricas, logística, redes energéticas), marcos regulatorios (leyes de residuos, estándares de productos), incentivos financieros (subsidios a combustibles fósiles, impuestos sobre el trabajo en lugar de sobre los recursos) y hasta los currículos educativos en ingeniería y negocios han sido diseñados para perfeccionar un flujo unidireccional de materiales. Este ecosistema lineal crea una inercia colosal. Una empresa que intenta implementar un modelo de negocio de remanufactura, por ejemplo, no sólo compete con productos nuevos de bajo costo, sino que lucha contra una cadena de suministro global optimizada para la extracción y producción en masa, y contra un sistema fiscal que penaliza la mano de obra intensiva necesaria para la reparación y la restauración.

A esto se suman los fallos de mercado y las externalidades no corregidas. El precio de los productos lineales rara vez refleja su verdadero costo ambiental y social (la contaminación del aire y el agua, la pérdida de biodiversidad,

el agotamiento de recursos). Como señalan Acemoglu *et al.* (2023), mientras los costos de la degradación ambiental se socialicen y los beneficios de la extracción se privaticen, los modelos de negocio circulares siempre competirán en un campo de juego inclinado. La ausencia de una tarificación del carbono significativa o de políticas de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) verdaderamente rigurosas permite que los productos lineales de “un solo uso” sigan siendo artificialmente baratos, socavando la viabilidad económica de las alternativas circulares.

Finalmente, desde una perspectiva de sostenibilidad, los desafíos identificados por Korhonen *et al.* (2018), como los límites termodinámicos del reciclaje y el efecto rebote (Zink & Geyer, 2017), siguen siendo críticamente relevantes. El reciclaje, a menudo visto como la panacea circular, es un proceso entrópico que inevitablemente consume energía y degrada la calidad del material con cada ciclo. Además, el “efecto rebote” advierte que las ganancias de eficiencia de un sistema circular podrían ser anuladas si conducen a precios más bajos y, por ende, a un mayor consumo general, un riesgo que Moreau *et al.* (2021) califican como uno de los “puntos ciegos” del discurso circular dominante.

Dentro de las empresas, la lógica que ha impulsado el éxito en la economía lineal se convierte en un obstáculo para la circularidad. La transición exige una reevaluación de los modelos de riesgo, las métricas de rendimiento y la propia cultura corporativa. La incertidumbre económica y el riesgo de inversión son, quizás, la barrera más citada por los directivos. Los modelos de negocio circulares, especialmente los basados en Sistemas Producto-Servicio (PAAS), requieren inversiones iniciales significativas (en diseño de productos duraderos, infraestructura de logística inversa, plataformas digitales) con periodos de retorno más largos y secuencias de ingresos menos predecibles (Rizos, Tuokko & Behrens, 2017). Los flujos de retorno de productos usados son a menudo inciertos en cantidad, calidad y tiempo, lo que complica enormemente la planificación de la producción y la gestión de inventarios en actividades como la remanufactura (Mishra, Hopkins & Tiwari, 2022). Los modelos financieros tradicionales, optimizados para predecir ventas trimestrales, están mal equipados para evaluar el valor a largo plazo de un activo que permanecerá en el balance de la empresa durante múltiples ciclos de vida.

Internamente, la inercia organizacional se manifiesta en forma de silos departamentales y una cultura empresarial reacia al cambio, como destacó el estudio seminal de Kirchherr *et al.* (2018). El departamento de diseño puede

estar motivado para crear un producto modular y reparable, pero si el departamento de finanzas lo veta por su mayor costo de producción inicial y el de marketing no sabe cómo comunicar su valor a largo plazo, la iniciativa fracasa. Los Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs) a menudo exacerban este problema, ya que los gerentes son recompensados por maximizar el volumen de ventas y reducir los costos unitarios, métricas que están en conflicto directo con los objetivos circulares de extender la vida útil del producto y reducir el consumo de materiales (Bressanelli, Saccani, & Pigosso, 2022).

En última instancia, la circularidad depende de la aceptación y participación activa de los consumidores. Sin embargo, el comportamiento humano es complejo y a menudo se resiste a la lógica puramente racional de la sostenibilidad. La brecha entre la intención y el comportamiento (García-González *et al.*, 2020) es un fenómeno bien documentado, pero sus raíces son profundas. Más allá del precio y la conveniencia, entran en juego poderosos sesgos cognitivos. Los consumidores exhiben una fuerte preferencia por lo nuevo (*neophilia*) y una aversión a la pérdida que les hace percibir los productos usados o remanufacturados como inherentemente inferiores o riesgosos, incluso cuando ofrecen un rendimiento idéntico o superior y una garantía sólida (Hazée, Delcour, & Warlop, 2022). El poder del hábito de “comprar, usar y desechar” está profundamente arraigado y romperlo requiere un esfuerzo cognitivo significativo que muchos no están dispuestos a realizar sin un fuerte incentivo.

Además, el propio concepto de “residuo” es una construcción social. El acto de “tirar a la basura” proporciona una sensación de cierre, orden y limpieza. Los modelos circulares, que requieren que los consumidores almacenen productos para su devolución, los reparen o participen en sistemas de recarga, introducen nuevas complejidades y responsabilidades en la vida cotidiana que pueden ser percibidas como una carga (Jaeger-Erben, Jensen & Kåreklint, 2021). Finalmente, la falta de información clara y confianza es un obstáculo monumental. Sin etiquetas estandarizadas y fiables sobre la durabilidad, reparabilidad y contenido reciclado de un producto, los consumidores no pueden tomar decisiones informadas. La prevalencia del *greenwashing* ha generado un cinismo generalizado, haciendo que los consumidores desconfíen de las afirmaciones de sostenibilidad de las empresas y prefieran optar por lo familiar.

La transición no solo requiere un cambio en los productos, sino también la construcción de un nuevo pacto de confianza entre empresas y consumidores, basado en la transparencia radical. En este sentido, en las tablas que se

presentan a continuación se expondrá la percepción de los gerentes sobre las barreras que frenan o inhiben las prácticas de la economía circular que actualmente están implementando las empresas manufactureras en México.

Tabla 50. Situación media de la empresa con respecto a las barreras de las prácticas de economía circular<sup>a</sup>

Variabes	Medias
Falta de personal calificado en la gestión del medioambiente	3.89
Falta de apoyo financiero	3.82
Falta de apoyo por parte de instituciones gubernamentales	3.81
Inadecuada gestión de los sistemas de información	3.77
Falta de tecnología de producción	3.70
Falta de interés de sus clientes en cuestiones medioambientales	3.68
Falta de recursos técnicos	3.65
Falta de recursos financieros para sus proyectos de inversión	3.64

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 50 presenta la situación media de la empresa con respecto a las barreras de las prácticas de economía circular, destacando que la principal de éstas es la “Falta de personal calificado en la gestión del medioambiente”, con una media de 3.89, en una escala de 1 = total desacuerdo a 5 = total acuerdo como límites. En segundo lugar, aparece la barrera “Falta de apoyo financiero”, con una media de 3.82 y, finalmente, está la barrera “Falta de apoyo por parte de instituciones gubernamentales”, con una media de 3.81. Estos resultados sugieren que, para avanzar en la economía circular, es indispensable fortalecer las capacidades técnicas del personal, facilitar acceso a financiamiento y promover un mayor compromiso por parte de las instituciones públicas.

Tabla 51. Situación media de la empresa con respecto a las barreras de las prácticas de economía circular, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Falta de apoyo financiero	3.74	3.80	3.95	
Inadecuada gestión de los sistemas de información	3.71	3.72	3.90	
Falta de tecnología de producción	3.55	3.61	3.97	***
Falta de recursos técnicos	3.58	3.51	3.94	***
Falta de recursos financieros para sus proyectos de inversión	3.70	3.44	3.88	***
Falta de interés de sus clientes en cuestiones medioambientales	3.66	3.53	3.91	**
Falta de apoyo por parte de instituciones gubernamentales	3.73	3.69	4.07	***
Falta de personal calificado en la gestión del medioambiente	3.83	3.81	4.06	*

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 51 muestra la situación media de la empresa con respecto a las barreras de las prácticas de economía circular, según el tamaño de las empresas manufactureras, destacando diferencias estadísticamente significativas, y se observa que la principal barrera es “Falta de apoyo por parte de instituciones gubernamentales”, y es más importante para las grandes empresas, con una media de 4.07, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.73, y para las medianas empresas, con una media de 3.69. En segundo lugar, aparece la barrera “Falta de tecnología de producción”, siendo también más importante para las grandes empresas, con una media de 3.97, que para las medianas empresas, con una media de 3.61, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.55. Finalmente, la tercera barrera más relevante es la “Falta de recursos técnicos”, teniendo un mayor grado de importancia para las grandes empresas, con una media de 3.94, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.58, y para las medianas empresas, con una media de 3.51. Estos resultados

reflejan que las empresas manufactureras de mayor tamaño, a pesar de contar con más recursos, perciben con mayor intensidad estas barreras estructurales e institucionales, lo que evidencia la necesidad de fortalecer tanto el apoyo gubernamental como la disponibilidad tecnológica y técnica para avanzar en la implementación de prácticas de economía circular.

Tabla 52. Situación media de la empresa con respecto a las barreras de las prácticas de economía circular, según la antigüedad de las empresas<sup>a</sup>

VARIABLES	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
Falta de apoyo financiero	3.82	3.82	
Inadecuada gestión de los sistemas de información	3.80	3.75	
Falta de tecnología de producción	3.74	3.68	
Falta de recursos técnicos	3.68	3.63	
Falta de recursos financieros para sus proyectos de inversión	3.56	3.68	
Falta de interés de sus clientes en cuestiones medioambientales	3.61	3.71	
Falta de apoyo por parte de instituciones gubernamentales	3.85	3.79	
Falta de personal calificado en la gestión del medioambiente	3.90	3.88	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 52 presenta la situación media de la empresa con respecto a las barreras de las prácticas de economía circular, según la antigüedad de las empresas manufactureras. En este caso, no se observan diferencias estadísticamente significativas, lo que indica que todas las barreras a la economía circular son igual de importantes para las empresas manufactureras, sin importar la antigüedad que tengan las organizaciones. Por lo tanto, es posible establecer que la antigüedad de las empresas manufactureras no es un factor que determine la existencia de barreras a la adopción e implementación de las prácticas de la economía circular en México.

Tabla 53. Situación media de la empresa con respecto a las barreras de las prácticas de economía circular, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
Falta de apoyo financiero	3.77	3.84	
Inadecuada gestión de los sistemas de información	3.74	3.78	
Falta de tecnología de producción	3.73	3.69	
Falta de recursos técnicos	3.65	3.65	
Falta de recursos financieros para sus proyectos de inversión	3.66	3.63	
Falta de interés de sus clientes en cuestiones medioambientales	3.73	3.66	
Falta de apoyo por parte de instituciones gubernamentales	3.79	3.81	
Falta de personal calificado en la gestión del medioambiente	3.85	3.90	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 53 presenta la situación media de las empresas con respecto a las barreras de las prácticas de economía circular, diferenciadas según el tipo de empresa. Al no existir diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las prácticas, se puede afirmar que todas resultan igual de importantes para las empresas manufactureras, independientemente si las empresas manufactureras son familiares o no familiares. Por lo tanto, es posible establecer que el tipo de empresa no es un factor determinante en la existencia de las barreras que frenan o inhiben la adopción e implementación de las prácticas de la economía circular en las empresas manufactureras de México.

Tabla 54. Situación media de la empresa con respecto a las barreras de las prácticas de economía circular, según el género de los gerentes<sup>a</sup>

Variables	Hombres	Mujeres	Sig.
Falta de apoyo financiero	3.83	3.73	
Inadecuada gestión de los sistemas de información	3.79	3.63	
Falta de tecnología de producción	3.74	3.37	**
Falta de recursos técnicos	3.70	3.31	**
Falta de recursos financieros para sus proyectos de inversión	3.68	3.35	**
Falta de interés de sus clientes en cuestiones medioambientales	3.74	3.22	***
Falta de apoyo por parte de instituciones gubernamentales	3.85	3.47	***
Falta de personal calificado en la gestión del medioambiente	3.92	3.63	*

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 54 presenta la situación media de las empresas con respecto a las barreras de las prácticas de economía circular, diferenciadas según el género de los gerentes, encontrando que la principal barrera es “Falta de apoyo por parte de instituciones gubernamentales”, y es mucho más importante para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 3.85, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.47; seguida de la barrera “Falta de interés de sus clientes en cuestiones medioambientales”, siendo más importante para las empresas manufactureras gestionadas por hombres, con una media de 3.74, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.22 y, finalmente, está la barrera “Falta de tecnología de producción”, siendo también más importante para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 3.74, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.37. Estos resultados evidencian que, desde la perspectiva de los gerentes hombres, las barreras relacionadas con el respaldo institucional, el interés de los clientes y las limitaciones tecnológicas son percibidas con mayor intensidad que por las gerentes mujeres, lo que refleja una diferencia en la percepción de los obstáculos que enfrenta la economía circular dentro del sector empresarial.



# Prácticas de negocios sustentables

La transición hacia una economía circular no es meramente un desafío técnico o logístico; exige una reinención fundamental de cómo las empresas crean, entregan y capturan valor. Por ello, repensar los modelos de negocio (MN) es una condición indispensable (Bocken, de Pauw, Bakker, & van der Grinten, 2016). Un Modelo de Negocio Circular (MNC) es más que una simple adaptación; es una representación sistémica diseñada para “reducir, estrechar y cerrar los ciclos de los recursos” (Geissdoerfer *et al.*, 2018), alineando la viabilidad económica con la regeneración ambiental.

Estos modelos se pueden entender como arquetipos de innovación que guían a las empresas en la reconfiguración de sus operaciones y propuesta de valor. La literatura especializada (Ranta *et al.*, 2018; Urbinati *et al.*, 2017) converge en tres áreas conceptuales interdependientes que estructuran estos modelos y que analizaremos en profundidad: la creación de valor (el

“qué” y el “cómo”), la transferencia o entrega de valor (el “quién” y el “para quién”) y la captura de valor (la recuperación y monetización del valor residual).

*Creación de valor.* La creación de valor en un MNC comienza mucho antes de la producción; se gesta en la fase de diseño. Esta etapa es la piedra angular de la circularidad, ya que entre el 60% y el 80% de los impactos ambientales de un producto se determinan en la mesa de diseño (European Commission, 2020). El objetivo es pasar de un “diseño para la venta” a un “diseño para el ciclo de vida”, lo que implica pensar en la durabilidad, modularidad, reparabilidad y reciclabilidad desde la concepción (Ellen MacArthur Foundation, 2021). Este enfoque, conocido como “diseño para la circularidad” (*Design for Circularity*), es un campo multifacético. No se trata solo de seleccionar materiales reciclados, sino de aplicar un conjunto de estrategias integradas:

- Diseño para el desensamblaje (*Design for Disassembly* - DFD): Implica diseñar productos de tal manera que puedan ser desmontados fácil y económicamente al final de su vida útil, permitiendo la recuperación selectiva de componentes y materiales valiosos. Esto es crucial para la remanufactura y el reciclaje de alta calidad (Bakker, den Hollander, van Hinte & Zijlstra, 2014).
- Diseño para la modularidad: Consiste en crear productos a partir de módulos independientes que pueden ser reemplazados, actualizados o reparados sin necesidad de desechar todo el producto. Esto no solo extiende la vida útil del producto principal, sino que también crea nuevas oportunidades de servicio y personalización para el cliente (Konietzko, Bocken, & Hultink, 2020). Un ejemplo claro son los teléfonos modulares como Fairphone.
- Diseño emocionalmente duradero (*Emotionally Durable Design*): Este concepto, explorado por Chapman (2015), aborda la obsolescencia psicológica. Sugiere que, además de la durabilidad física, los productos deben diseñarse para fomentar un vínculo a largo plazo con el usuario, reduciendo así el deseo de reemplazo prematuro.
- El pilar de “diseñar sin residuos” (Esposito *et al.*, 2018) se ve reforzado por la digitalización. Tecnologías como los “pasaportes digitales de producto” (Digital Product Passports) están emergiendo como herramientas clave. Estos pasaportes proporcionan información detallada

sobre la composición de un producto, su historial de reparaciones y las instrucciones para su desmontaje y reciclaje, facilitando la colaboración a lo largo de toda la cadena de valor para mantener los materiales en su máximo valor (European Commission, 2022).

*Transferencia de valor.* Crear un producto circular es sólo el primer paso. El valor debe ser entregado al cliente de una manera que incentive los comportamientos circulares. Esta dimensión redefine la relación con el cliente, pivotando desde un enfoque transaccional basado en la propiedad hacia uno relacional basado en el acceso y el uso. El arquetipo central aquí es el de los sistemas producto-servicio (*Product-Service Systems - PSS*), un concepto ampliamente estudiado por Tukker (2015), que los clasifica en tres categorías:

- **pss orientados al producto:** La propiedad del producto se transfiere, pero se añaden servicios de valor como contratos de mantenimiento, reparación y devolución.
- **pss orientados al uso:** La empresa retiene la propiedad del producto y el cliente paga por su uso (*leasing, renting*, pago por uso). Este es el modelo de “Producto como Servicio” (*PAAS*) que incentiva al productor a maximizar la durabilidad y eficiencia del producto, ya que sigue siendo su activo y su responsabilidad (Lacy & Rutqvist, 2015).
- **pss orientados al resultado:** El cliente no paga por el producto ni por su uso, sino por un resultado o rendimiento específico (por ejemplo, Philips no vende bombillas a un aeropuerto, sino “horas de luz garantizadas”). Este es el nivel más alto de servitización y alinea completamente los intereses del proveedor y el cliente hacia la eficiencia y la longevidad.

Para que estos modelos funcionen, la propuesta de valor debe ser cuidadosamente diseñada y comunicada. Lüdeke-Freund, Gold y Bocken (2019) argumentan que una propuesta de valor sostenible debe ir más allá de los beneficios funcionales y económicos, integrando también el valor social y ambiental. La comunicación debe ser transparente, educativa y evitar el “greenwashing”, ya que la confianza es la base de las relaciones a largo plazo que exigen los modelos basados en el servicio (Urbinati *et al.*, 2017). El *marketing*

se transforma de un motor de consumo a un facilitador de la suficiencia y el uso responsable.

*Captura de valor.* La captura de valor es la fase final y crítica que permite “cerrar el ciclo”. Consiste en recuperar el valor residual (económico, material y energético) de los productos y componentes al final de su periodo de uso, lo que exige una logística bidireccional y una gestión activa de los flujos inversos (Bernon, Tjahjono & Ripanti, 2018). Este proceso no es meramente operativo; es estratégico. Kumar y Seuring (2020) enfatizan la importancia de la “orquestación de la cadena de suministro circular”, que implica una colaboración estrecha con clientes, proveedores y socios logísticos para asegurar un flujo de retorno predecible y de alta calidad. Las estrategias para la captura de valor se organizan en una jerarquía que prioriza la retención de valor:

- Reutilización directa: Implica recuperar un producto y reintroducirlo en el mercado con una mínima intervención (ej. reacondicionamiento de equipos electrónicos).
- Reparación y restauración (*Refurbishment*): Extiende la vida útil de un producto mediante la sustitución de piezas defectuosas y la actualización de sus componentes.
- Remanufactura: Es un proceso industrializado donde los productos usados son desmontados por completo, sus componentes son inspeccionados, limpiados, reparados y reemplazados, y luego se reensamblan para obtener un producto con una calidad y garantía equivalentes a uno nuevo. Es una de las estrategias de mayor retención de valor y de creación de empleo cualificado (Abbey, Meloy, Blackburn, & Guide, 2015).
- Reciclaje: Cuando las opciones anteriores no son viables, se recuperan los materiales. Es fundamental diferenciar entre el reciclaje de alta calidad (*upcycling*), que mantiene o aumenta el valor del material, y el reciclaje de baja calidad (*downcycling*), donde el material pierde propiedades y se destina a usos de menor valor.

La captura de valor se materializa a través de sistemas de devolución cruciales (Lewandowski, 2016; Gaustad *et al.*, 2018) y se ve potenciada por tecnologías de la Industria 4.0. Sensores de IoT (*internet de las cosas*) en los productos pueden monitorizar su estado, predecir fallos y notificar cuándo es

el momento óptimo para su recuperación, mientras que el *blockchain* puede garantizar la trazabilidad y transparencia de los materiales a lo largo de múltiples ciclos de vida (Upadhyay, Laing, Kumar & Dora, 2021). La distinción de la Fundación Ellen MacArthur (2013) entre “nutrientes biológicos” y “nutrientes técnicos” sigue siendo un marco conceptual influyente, recordando que el objetivo final es mantener los materiales técnicos en circulación perpetua y devolver los materiales biológicos de forma segura a la biosfera. En este sentido, en las tablas que se presentan a continuación se expondrá la percepción de los gerentes sobre la adopción e implementación de las prácticas de economía circular que actualmente están realizando las empresas manufactureras en México.

Tabla 55. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de sustentabilidad empresarial<sup>a</sup>

VARIABLES	Medias
La sustentabilidad aumenta las ventas de nuestra empresa ya que los consumidores se sienten más atraídos por los productos sustentable	3.78
La sustentabilidad empresarial es necesaria para que nuestra firma garantice el crecimiento a largo plazo	3.74
La sustentabilidad empresarial ayuda a nuestra empresa a competir bien en la industria	3.72
La sustentabilidad ayuda a nuestra empresa a desarrollar estrategias a largo plazo	3.71

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 55 presenta la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de sustentabilidad empresarial. Priorizando las tres prácticas con mayor promedio, se observa que la más destacada es “La sustentabilidad aumenta las ventas de nuestra empresa ya que los consumidores se sienten más atraídos por los productos sustentables”, con una media de 3.78, en una escala de 1 = total desacuerdo a 5 = total acuerdo como límites. Le sigue “La sustentabilidad empresarial es necesaria para que nuestra firma garantice el crecimiento a largo plazo”, con una media de 3.74, y en tercer lugar, está la práctica “La sustentabilidad empresarial ayuda a nuestra empresa a competir bien en la industria”, con una media de 3.72. Estos resultados reflejan que las empresas perciben la sustentabilidad no solo como una estrategia de diferen-

ciación competitiva, sino también como un factor clave para el crecimiento y la atracción de consumidores, consolidándose como un eje central en sus prácticas empresariales.

Tabla 56. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de negocios sustentables, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

VARIABLES	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
La sustentabilidad empresarial es necesaria para que nuestra firma garantice el crecimiento a largo plazo	3.75	3.64	3.88	
La sustentabilidad empresarial ayuda a nuestra empresa a competir bien en la industria	3.61	3.63	3.98	**
La sustentabilidad aumenta las ventas de nuestra empresa ya que los consumidores se sienten más atraídos por los productos sustentable	3.62	3.63	4.17	***
La sustentabilidad ayuda a nuestra empresa a desarrollar estrategias a largo plazo	3.68	3.63	3.87	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 56 presenta la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de negocios sustentables, según el tamaño de las empresas, destacando que la práctica de mayor grado de importancia es “La sustentabilidad aumenta las ventas de nuestra empresa ya que los consumidores se sienten más atraídos por los productos sustentable”, siendo más importante para las grandes empresas, con una media de 4.17, que para las medianas empresas, con una media de 3.63, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.62. En segundo lugar, se encuentra la práctica “La sustentabilidad empresarial ayuda a nuestra empresa a competir bien en la industria”, y es también mucho más importante para las grandes empresas, con una media de 3.98, que para las medianas, con una media de 3.63, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.61. Por lo tanto, los resultados muestran que las compañías, especialmente las grandes, valoran la sustentabilidad no sólo como un factor de responsabilidad ambiental, sino también como un motor clave de crecimiento, ventas y competitividad.

Tabla 57. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de negocios sustentables, según la antigüedad de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
La sustentabilidad empresarial es necesaria para que nuestra firma garantice el crecimiento a largo plazo	3.74	3.74	
La sustentabilidad empresarial ayuda a nuestra empresa a competir bien en la industria	3.74	3.72	
La sustentabilidad aumenta las ventas de nuestra empresa ya que los consumidores se sienten más atraídos por los productos sustentable	3.83	3.75	
La sustentabilidad ayuda a nuestra empresa a desarrollar estrategias a largo plazo	3.75	3.69	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 57 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de negocios sustentables, diferenciada según la antigüedad de las empresas manufactureras. Los resultados reflejan que no existen diferencias estadísticamente significativas, lo cual indica que independientemente de la antigüedad que tengan las empresas manufactureras, las prácticas de negocios sustentables tienen el mismo grado de importancia. Por ello, es posible establecer que la antigüedad que tengan las empresas manufactureras no es un factor determinante para la adopción de prácticas de negocios sustentables en las empresas manufactureras de México.

Tabla 58. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de negocios sustentables, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
La sustentabilidad empresarial es necesaria para que nuestra firma garantice el crecimiento a largo plazo	3.56	3.80	**
La sustentabilidad empresarial ayuda a nuestra empresa a competir bien en la industria.	3.53	3.80	**
La sustentabilidad aumenta las ventas de nuestra empresa ya que los consumidores se sienten más atraídos por los productos sustentable	3.59	3.85	**
La sustentabilidad ayuda a nuestra empresa a desarrollar estrategias a largo plazo	3.63	3.74	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 58 presenta la situación media de la empresa en relación con las prácticas de negocios sustentables, según el tipo de empresa. Los resultados muestran diferencias estadísticamente significativas, destacando tres prácticas con mayor relevancia. La primera corresponde a la práctica “La sustentabilidad aumenta las ventas de nuestra empresa ya que los consumidores se sienten más atraídos por los productos sustentable”, y es mucho más importante para las empresas manufactureras no familiares, con una media de 3.85, que para las familiares, con una media de 3.59. En segundo lugar, está la práctica “La sustentabilidad empresarial es necesaria para que nuestra firma garantice el crecimiento a largo plazo”, siendo también más importante para las empresas no familiares, con una media de 3.80, que para las empresas familiares, con una media de 3.56. Finalmente, aparece la práctica “La sustentabilidad empresarial ayuda a nuestra empresa a competir bien en la industria”, teniendo también un mayor grado de importancia para las empresas no familiares, con una media de 3.80, que para las empresas familiares, con una media de 3.53. Por lo tanto, los resultados sugieren que las empresas no familiares perciben con mayor intensidad la relevancia de la sustentabilidad tanto para el mercado como para la estrategia organizacional.

Tabla 59. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de negocios sustentables, según el género de los gerentes<sup>a</sup>

Variables	Hombres	Mujeres	Sig.
La sustentabilidad empresarial es necesaria para que nuestra firma garantice el crecimiento a largo plazo	3.75	3.65	
La sustentabilidad empresarial ayuda a nuestra empresa a competir bien en la industria	3.75	3.53	
La sustentabilidad aumenta las ventas de nuestra empresa ya que los consumidores se sienten más atraídos por los productos sustentable	3.80	3.59	
La sustentabilidad ayuda a nuestra empresa a desarrollar estrategias a largo plazo	3.72	3.63	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

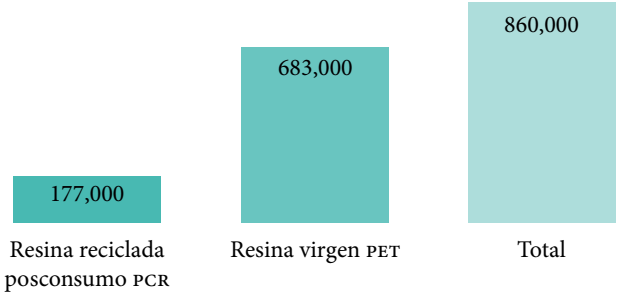
La Tabla 59 presenta la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de negocios sustentables, según el género de los gerentes. Los resultados muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres, por lo que todas las prácticas son igual de importantes para las empresas manufactureras, independientemente del género que tengan los gerentes de las empresas. Por lo tanto, es posible establecer que el género de los gerentes de las empresas manufactureras no es un factor determinante en la adopción de prácticas de negocios sustentables en las empresas manufactureras de México.

En términos generales, se puede observar que en las tablas anteriormente presentadas las empresas manufactureras de México efectivamente están destinando una parte importante de sus recursos financieros, técnicos y humanos en la adopción e implementación de prácticas de economía circular y sustentabilidad empresarial. Aun cuando la mayoría de las prácticas de economía circular y sustentabilidad empresarial actualmente las están aplicando las grandes empresas manufactureras asentadas en el territorio nacional, consideramos que es importante establecer que diversas pequeñas y medianas empresas manufactureras también están adoptando y aplicando este tipo de prácticas al interior y exterior de las organizaciones, sobre todo las

empresas manufactureras que forman parte de la cadena de proveeduría de las grandes empresas manufactureras.

Adicionalmente, una vez que se ha analizado detalladamente la información obtenida directamente de las empresas manufactureras a través de la aplicación de una encuesta en papel, mediante la cual manifestaron los directivos que diversas organizaciones efectivamente si están adoptando e implementando prácticas de economía circular y de sustentabilidad empresarial, ahora es importante analizar minuciosamente la información encontrada en las distintas fuentes oficiales de México, así como de la propia industria manufacturera sobre el desarrollo y aplicación de este tipo de prácticas, con la finalidad de corroborar la información proporcionada por los directivos de las empresas manufactureras mediante la aplicación de una encuesta. Por lo tanto, en los distintos gráficos que se presentarán a continuación se tratará de exponer el nivel de adopción y aplicación de las prácticas de economía circular y de sustentabilidad empresarial que actualmente están realizando las empresas manufactureras de México, analizando la información de manera general y no de manera particular en una empresa en especial.

Gráfico 41. Consumo nacional de envases de PET en 2024 (toneladas)

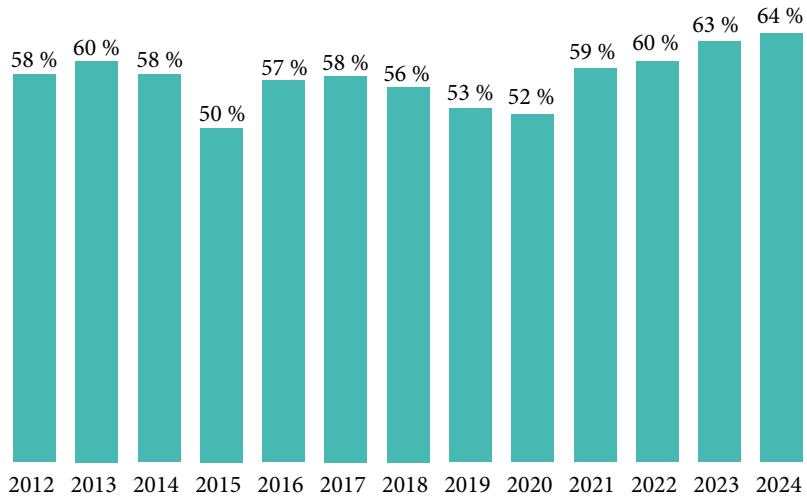


Fuente: Ecoce (2025).

El Gráfico 41 muestra el consumo nacional de envases de PET en México durante el período de 2024, y se observa que del total de las 860,000 toneladas que del total de las 860,000 toneladas de PET consumidos en 2024 se recuperaron mediante el acopio de botellas de PET 578,000 toneladas, lo cual representó el 64% del total del consumo, pero de esta cantidad total de recuperación solamente se reciclaron y procesaron 177,000 toneladas de resina de PET lo cual representó el 20.58%, es decir, se

tiene un poco más del 43% de botellas de PET que se han recuperado que no fueron procesadas para convertirlas en resina de PET y poder aprovecharse nuevamente en la producción de botellas de PET para la industria manufacturera, lo cual indica la existencia de una área de oportunidad para las empresas dedicadas al reciclaje y procesamiento del PET.

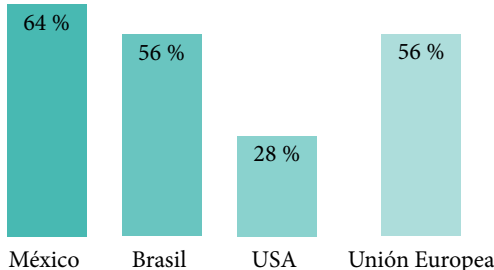
Gráfico 42. Tasa de acopio de botellas de PET en México



Fuente: Ecoce (2025).

En el Gráfico 42 se puede observar la tasa de acopio de botellas de PET en México durante el periodo 2012-2024, e indica periodos de incremento y decremento en la tasa de acopio, pero a partir del año 2020 se observa una tendencia a incrementarse esta tasa al pasar del 52% de acopio de botellas de PET durante el 2020 a un 64% de acopio de botellas de PET en 2024, y se espera que para los próximos años esta tasa se incremente a por lo menos el 80%. En este sentido, es posible establecer que durante las últimas dos décadas existe una recuperación de las botellas de PET que superan el 50% del total de las botellas producidas, lo cual indica que las empresas de la industria manufacturera están trabajando para el reciclaje de materiales de PET para volver a reutilizarlos en el proceso de producción de nuevos productos.

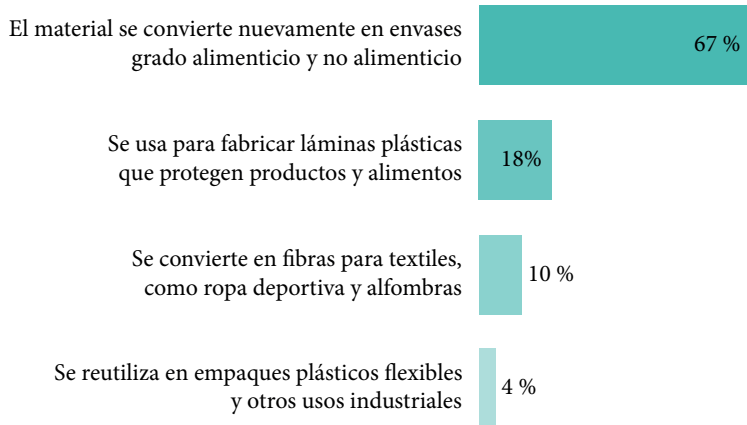
Gráfico 43. Tasa de acopio de botellas de PET comparativa con otros países en 2024



Fuente: Ecoce (2025).

El Gráfico 43 muestra la tasa de acopio de botellas de PET de México comparado con otros países, y se observa que en México existe la mayor tasa de recuperación de botellas de PET, ya que durante el año 2024 se recobró el 64% del total de las botellas producidas, mientras que en Brasil se recuperó el 56% del total de las botellas de PET, en los países de la Unión Europea también se recuperó el 56% del total de las botellas de PET, y en Estados Unidos solamente fue el 28% del total de las botellas de PET producidas. Por ello, es posible establecer que en México se tiene una buena tasa de reciclaje de los materiales de PET para volver a reutilizarlos en los nuevos productos, evitando con ello que se vayan a los vertederos.

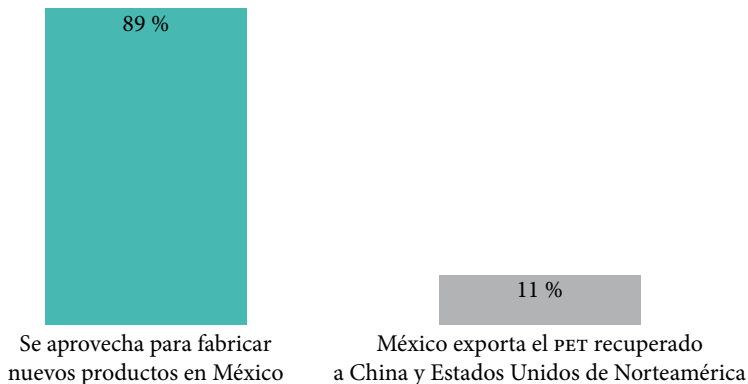
Gráfico 44. Aprovechamiento del PET que se recupera en México en 2024



Fuente: Ecoce (2025).

El Gráfico 64 muestra el aprovechamiento de PET recuperado en México durante el año 2024, y se puede observar que el 67% del total del PET recuperado se convierte nuevamente en envases de grado alimenticio y no alimenticio, mientras que el 18% del total del PET recuperado se utiliza para la fabricación de láminas plásticas que protegen productos y alimentos, el 10% del PET recuperado se convierte en fibra para textiles. Como ropa deportiva y alfombras, y solamente el 4% del total del PET recuperado se reutiliza en empaques plásticos flexibles y otros usos industriales. En este sentido, es posible establecer que cerca de 7 de cada 10 botellas de PET que se recuperan en México se destinan nuevamente a la generación de botellas para nuevos productos alimenticios que se destinan a la venta.

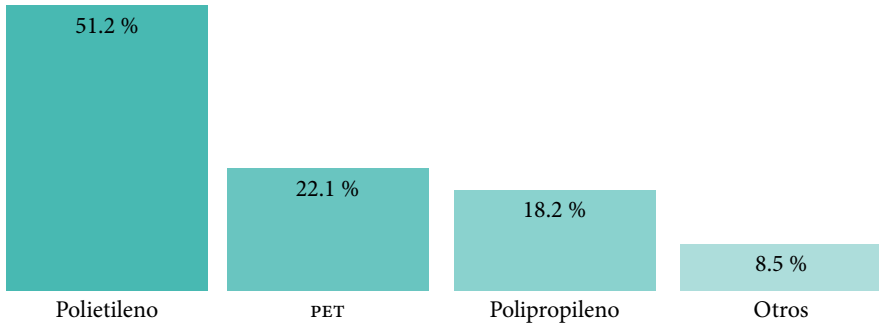
Gráfico 45. Destino del PET recuperado en México en 2024



Fuente: Ecoce (2025).

En el Gráfico 45 se muestra el destino del PET recuperado en México durante el año 2024, y se puede observar que el 89% del total de las botellas de PET recuperadas se aprovechan para la fabricación de nuevos productos, mientras que el 11% restante del PET recuperado se exporta a China y Estados Unidos. Por lo tanto, es posible establecer que nueve de cada diez botellas de PET recuperadas en México durante el año 2024 se destinaron a la fabricación de productos de PET y solamente una botellas de cada 10 recuperadas se exportó a otros países, lo cual indica que México tiene una excelente tasa de recuperación de productos de PET a nivel mundial, y una parte de ese PET recuperado lo tiene que vender a otros países para su aprovechamiento, reduciendo con ello los niveles de contaminación medioambiental.

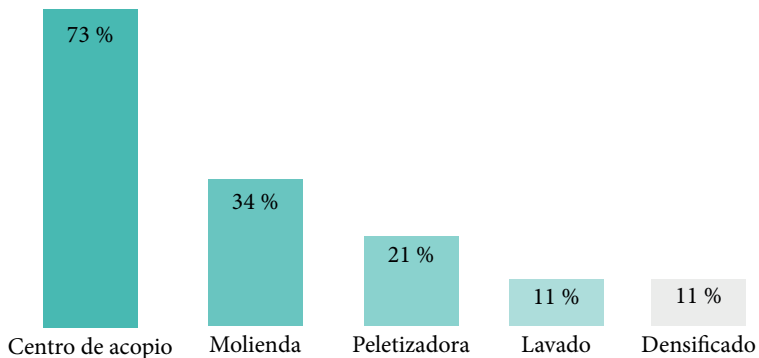
Gráfico 46. Material reciclado en México en 2024



Fuente: Ecoce (2025).

El Gráfico 46 muestra el material reciclado en México durante el año 2024, e indica que el 51.2% del total de material reciclado correspondió a polietileno, el 21.1% fue de PET, el 18.2% correspondió a polipropileno y el restante 8.5% fue de otro tipo de material. En este sentido, es posible establecer que un elevado porcentaje de los plásticos y PET que se generan en la venta de productos son reciclados para reutilizarse nuevamente en el proceso de producción de nuevos productos, evitando con ello que vayan a parar a los vertederos y contaminen no solamente el medioambiente sino también la atmósfera.

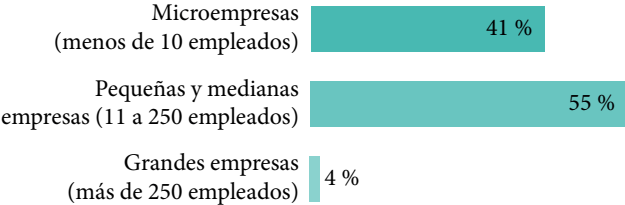
Gráfico 47. Empresas de reciclaje en México en 2024



Fuente: Ecoce (2025).

En el Gráfico 47 se establecen las empresas de reciclaje en México durante el año 2024, y se puede observar que del total del material reciclado en México el 73% se realiza en centros de acopio, el 34% en centros de molienda, el 21% en paletizadoras, el 11% en lavado del material y el restante 11% en el desinfectado del material. Por lo tanto, es posible establecer que un poco más de siete de cada diez empresas de reciclaje en México corresponden a Centros de Acopia del material, pero solamente el 34% del material reciclado se destina a la molienda del mismo, lo cual indica la falta de este tipo de empresas para destinar una mayor parte del material acopiado a la molienda de este tipo de materiales y poder reutilizarlos en los procesos productivos.

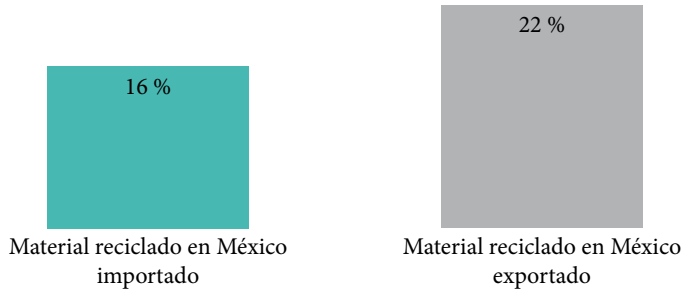
Gráfico 48. Tamaño de las empresas de reciclaje en México en 2024



Fuente: Ecoce (2025).

En el Gráfico 48 se aprecia el tamaño de las empresas dedicadas al reciclaje de materiales en México durante el año 2024, y se puede observar que el 41% del total de las empresas son consideradas como microempresas que tienen menos de 10 trabajadores, mientras que el 55% de las empresas son consideradas como pequeñas y medianas empresas que tienen entre 11 y 250 trabajadores, y solamente el 4% del total de las empresas son consideradas como grandes empresas que tienen más de 250 trabajadores. Por lo tanto, de acuerdo con esta información es posible establecer que el reciclaje de los materiales en México se concentra prácticamente en las micro, pequeñas y medianas empresas, las cuales varias de ellas forman parte de la cadena de proveeduría de las grandes empresas.

Gráfico 49. Importación y exportación de material reciclado (2024)



Fuente: Ecoce (2025).

En el Gráfico 49 se puede observar la importación y exportación de material reciclado en México durante el año 2024, e indica que el 16% del total de material reciclado y utilizado en la producción de nuevos productos fue importado de otros países, mientras que del total del material reciclado por las empresas de México, el 22% fue exportado a otros países. En este sentido, es posible establecer que un porcentaje importante del material reciclado que es utilizado por las empresas establecidas en territorio nacional para la producción de nuevos productos tiene que ser importado de otros países.

Gráfico 50. Energías renovables en la Industria manufacturera (2021)

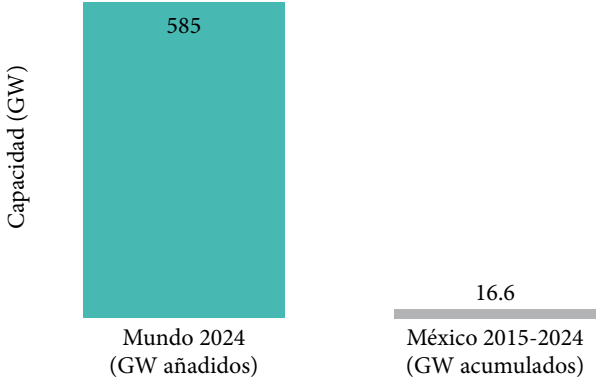


Fuente: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (2024).

El Gráfico 50 indica las energías renovables utilizadas en la industria manufacturera de México durante el año 2021, y se puede observar que mientras que a nivel mundial en promedio del total de la energía utilizada en la industria manufacturera el 16.8% corresponde a energías renovables, en México del total de la energía utilizada en la industria manufacturera el 23.1% correspondió a energías renovables, lo cual indica que las empresas manufactureras asentadas en el territorio nacional utilizan en promedio más energías renovables en sus procesos de producción que las empresas manufactureras a nivel mundial,

lo cual permite establecer que emiten una menor cantidad de CO<sub>2</sub>, en promedio, que las empresas manufactureras de los demás países del mundo.

Gráfico 51. Crecimiento de la capacidad de energías renovables (2024)



Fuente: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (2024).

El Gráfico 51 muestra la capacidad de crecimiento en la capacidad de desarrollo de las energías renovables en México durante el año 2024, y se observa que a nivel mundial existe una mayor capacidad de crecimiento de las energías renovables, ya que en promedio este tipo de energías pueden crecer en 585 GW, mientras que en México su capacidad de crecimiento de las energías renovables es de solamente 16.6 GW, lo cual nos indica la inexistencia de infraestructura especializada para el desarrollo de energías renovables, o bien la falta de incentivos fiscales que permitan a las empresas manufactureras incrementar su capacidad de crecimiento y utilización de energías renovables en los procesos productivos.

Gráfico 52. Generación de energía eólica (2023-2024)



Fuente: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (2024).

En el Gráfico 52 se establece la generación de energía eléctrica mediante la energía eólica en México durante el periodo 2023-2024, y se puede observar que mientras que a nivel mundial del total de la energía que se utiliza en las empresas manufactureras el 7.8% de ella proviene de la energía eólica, en México la generación de energía eólica aportó el 5.6% del total de la energía eléctrica, lo cual indica que la energía eléctrica producida por la energía eólica que utilizan las empresas manufactureras es similar a la que utilizan las empresas manufactureras en otros países alrededor del mundo.

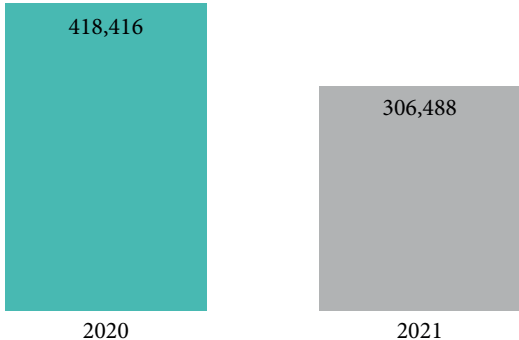
Gráfico 53. Generación de energía solar (2023-2024)



Fuente: Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (2024).

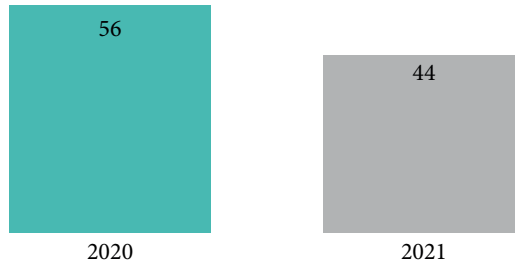
El Gráfico 53 muestra la generación de energía eléctrica mediante la energía solar en México durante el periodo 2023-2024, e indica que a nivel mundial en promedio del total de la energía eléctrica que se utiliza en las empresas de la industria manufacturera, el 5.5% de ella correspondió a la energía solar, mientras que en México la generación de energía solar aportó el 6.1% del total de la energía producida en el periodo 2023-2024 y utilizada por las empresas manufactureras. Por lo tanto, es posible establecer que en promedio la energía solar aporta un porcentaje mayor a la generación total de energía utilizada por las empresas de la industria manufacturera en México, que el porcentaje aportado por este mismo tipo de energía a nivel mundial.

Gráfico 54. Generación de residuos en la industria química (2020-2021) (Toneladas)



Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ, 2023).

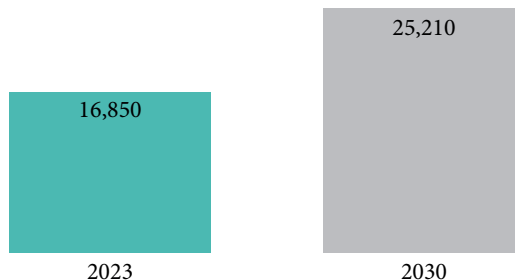
El Gráfico 54 muestra la generación de residuos en la industria química de México durante el periodo 2020-2021, y se puede observar la existencia de una disminución significativa en el nivel de generación de residuos al pasar de 418,416 toneladas de residuos en 2020 a 306,488 toneladas en el año 2021. En este sentido, es posible establecer que las empresas manufactureras de la industria química sentadas en el territorio nacional redujeron en más de 100,000 toneladas los residuos sólidos industriales, lo cual nos indica que este tipo de organizaciones si están adoptando e implementando prácticas de economía circular que están dando buenos resultados y les están ayudando a las empresas manufactureras no solamente en la reducción de costos, sino también en la mejora del medioambiente y la sustentabilidad.

Gráfico 55. Consumo de agua potable en la industria química (2020-2021) (Millones de M<sup>3</sup>)

Fuente: Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ, 2023).

El Gráfico 55 indica el consumo de agua potable de la industria química de México durante el periodo de 2020-2021, y se puede observar una disminución significativa en el consumo de agua potable de las empresas de la industria química, al pasar de un consumo de 56 millones de M<sup>3</sup> durante el año 2020 a 44 millones de M<sup>3</sup> en 2021, lo cual significa una reducción de 12 millones de M<sup>3</sup>. En este sentido, es posible establecer que las empresas de la industria química están reutilizando una parte importante del agua que se requiere para sus procesos productivos, o bien están utilizando el agua de lluvia pero no el agua potable para consumo humano.

Gráfico 56. Crecimiento del mercado de remanufactura de autopartes (2023-2030)

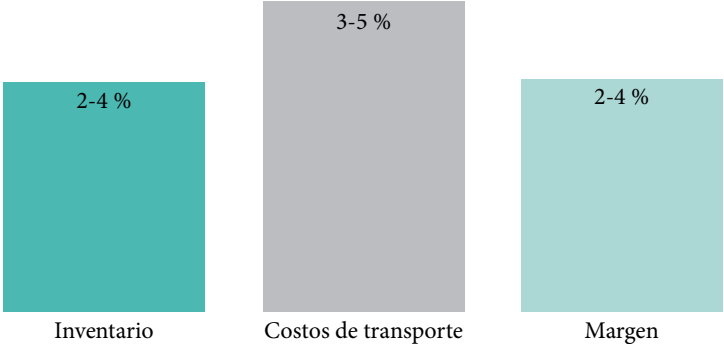


Fuente: Aftermarket International (2025).

En el Gráfico 56 se muestra el crecimiento del mercado de autopartes remanufacturadas en México durante el periodo 2023-2030, y se puede observar la existencia de un incremento significativo en la demanda de autopartes

remanufacturadas al pasar de 16,560 toneladas en el año 2023 a un estimado de 25,210 toneladas en el año 2030, lo cual significa un crecimiento de un poco más de 8,000 toneladas de autopartes remanufacturadas que serán requeridas por los consumidores mexicanos. Por lo tanto, es posible establecer que la remanufactura de autopartes permitirá que las empresas dejen de producir un poco más de 8,000 toneladas en los próximos cinco años debido al reciclaje y remanufactura de las mismas.

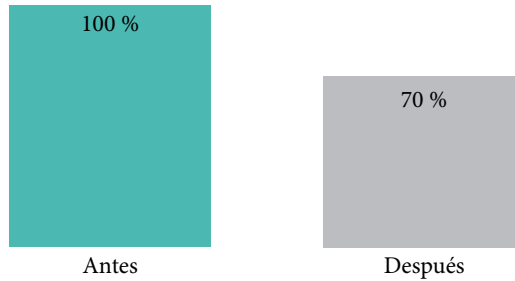
Gráfico 57. Utilización de la inteligencia artificial en la remanufactura (2024)



Fuente: Maurer, Dertouzos y Goel (2025).

En el Gráfico 57 se puede observar el uso de la inteligencia artificial en la remanufactura de autopartes durante el periodo de 2024, e indica que la utilización de esta importante herramienta de la industria 4.0 permitirá a las empresas de autopartes y automotrices reducir sus costos de transporte entre un 3% y un 5%, mientras que apoyará en la reducción de los inventarios de las empresas manufactureras entre un 2% y un 4%, así como ayudará a las organizaciones a aumentar su margen de contribución entre un 2% y un 4%. En este sentido, de acuerdo con los datos presentados en el gráfico anterior es posible establecer que el uso de herramientas de la industria 4.0 como la inteligencia artificial permitirá a las empresas manufactureras de México obtener mejores resultados empresariales.

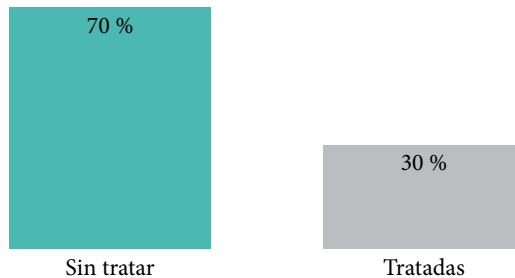
Gráfico 58. Ahorro del agua potable en la industria del acero (2023)



Fuente: Portal Ambiental (2023).

En el Gráfico 58 se puede observar el ahorro de agua potable de las empresas de la industria del acero de México durante el periodo 2023, e indica que en el año 2023 se logró una reducción del 30% del consumo de agua potable, lo cual indica que las empresas manufactureras de la industria del acero están utilizando agua tratada en sus procesos de producción, así como la utilización del agua de lluvia que han captado en sus organizaciones. Por lo tanto, estos datos permiten establecer que este tipo de organizaciones están adoptando e implementando prácticas de economía circular que les están ayudando a ser más sustentables.

Gráfico 59. Tratamiento del agua en la industria manufacturera (2023)



Fuente: Portal Ambiental (2023).

El Gráfico 59 muestra el tratamiento del agua potable en la industria manufacturera de México durante el período de 2023, y se puede observar que este tipo de empresas solamente trataron el 30% del total del agua potable que utilizaron en sus procesos productivos, y quedó en el año 2023 el 70% del agua potable utilizada sin tratar que fue vertida al drenaje público. Por lo tanto, de acuerdo con esta información, es posible establecer que las empresas manufactureras de México no son tan efectivas en la adopción de prácticas de economía circular, ya que están dejando el 70% del agua que utilizan en sus procesos productivos sin tratar, lo cual no beneficia al medioambiente y la sustentabilidad.

Gráfico 60. Circularidad de materiales en la industria manufacturera (2023)



Fuente: Lara (2025).

En el gráfico 60 se observa la circularidad de los materiales en la industria manufacturera de México durante el periodo de 2023, y muestra que en promedio a nivel mundial el 7.2% del total de la circularidad de los materiales fueron utilizados en las empresas manufactureras en 2023, mientras que en México la circularidad de los materiales en las empresas manufactureras representó solamente el 0.4%, lo cual indica que solamente un pequeño porcentaje de las empresas manufactureras en México están aplicando las prácticas de economía circular, y la inmensa mayoría de ellas no tienen como prioridad en sus estrategias empresariales la adopción e implementación de las prácticas de economía circular.

En términos generales, es posible concluir que la información que se ha presentado en los gráficos anteriores demuestran que en cierta medida las empresas manufactureras si están adoptando e implementando prácticas de economía circular y de negocios sustentables tanto el interior como al exterior de las organizaciones. Sin embargo, la información encontrada no nos permite establecer el nivel de adopción e implementación de las prácticas de economía circular y de negocios sustentables que mejoren significativamente el medioambiente y la conservación de los sistemas ecológicos de México, pero

tampoco es posible descartar la existencia de diversas empresas manufactureras efectivamente si estén aplicando distintas prácticas de economía circular y realizando diversos negocios sustentables que benefician a la sustentabilidad y el medioambiente de las comunidades donde se localizan las organizaciones.

Asimismo, de acuerdo con la información presentada en los gráficos anteriores, tampoco es posible establecer que ninguna empresa de la industria manufacturera proviene de la adopción e implementación de prácticas de economía circular y de negocios sustentables, básicamente porque no está desagregada la información, además de que distintas empresas manufactureras en México provienen de países desarrollados en los cuales se promueve y se desarrollan con gran éxito prácticas de economía circular y de negocios sustentables, lo cual garantiza que algunas de estas prácticas si se estén aplicando en las empresas filiales establecidas en el territorio nacional, como parte de la estrategia del consorcio de empresas internacionales.



Cuarta parte:  
Prácticas de desarrollo  
sustentable



# Prácticas de desarrollo social

El desarrollo sustentable social, muy probablemente se convierte en el eje principal dentro de los objetivos establecidos por la ONU, ya que, al involucrar sectores gubernamentales, sociales y personales, implica una conexión entre todos ellos, donde aspectos tan sencillos como una buena comunicación, permite o impide un desempeño favorable. Al aplicar aspectos de sustentabilidad, los logros se convierten en niveles de progreso, los cuales pueden ser fácilmente valorados y cuantificados siempre y cuando se tenga un compromiso de todos los involucrados.

El desarrollo sustentable social, impacta de menara medular al entorno social (municipio, estado, país), donde el objetivo es garantizar que el bienestar de la población sea integrando por diversos grupos socioculturales (Alonso-Morales *et al.*, 20225) los cuales deben ser incluidos bajo cualquier tipo de circunstancias; con ello, los esfuerzos y compromisos que se sostengan permite que la calidad de vida y sustento de la ciudadanía se

convierta en la base de un buen desarrollo, donde aspectos de educación, instituciones de atención ciudadana y equidad en calidad de vida se convierten en factores primordiales (Wabukala *et al.*, 2024; Vijaya *et al.*, 20225), lo que a su vez se ve reflejado ante la calidad de vida de sus habitantes.

Al interactuar grupos de interés, como son el gobierno y las empresas, se incrementan los lazos para acrecentar la prosperidad, dimensionar de una mejor forma la concentración de edades productivas, favorecer la oportunidad de obtener mejores empleos y mejorar la calidad de vida, lo cual incluso llega a repercutir en los años de vida que puede tener una persona (Islam, 2025). Con ello se hace énfasis en que el desarrollo social se enfatiza en lograr que un futuro, las desigualdades entre los habitantes sean acotadas, ya que la educación, la salud y la participación política (Alonso-Morales *et al.*, 20225) contribuyen estrechamente al crecimiento de un entorno y de un país que desea progresar y lograr que sus ciudadanos tengan mejores oportunidades de crecimiento.

El impacto social, es uno de los objetivos más difíciles de lograr, ya que cubre factores como el humano, el económico, cultural y natural, esto lo convierte en variables que son más difíciles de gestionar, dado que la individualidad de cada uno de estos elementos implica un mayor compromiso y ejecución, donde convergen idiosincrasias y valores difíciles de cambiar (Hajialiani *et al.*, 2025); en contraste, al poner en práctica proyectos de emprendimiento innovadores, las ganancias emitidas no solo han sido concernientes a lo social, si no también han beneficiado aspectos financieros (Raman *et al.*, 2025) beneficiando de forma directa e indirecta al entorno en el cual se establecen.

Es importante especificar que, para ser una empresa con reconocimiento de desarrollo sustentable social, se deben visualizar los objetivos que han sido decretados por la ONU sobre este apartado. Tomando en consideración que este tema es relativamente novedoso, las empresas poco a poco han recurrido al uso y aprovechamiento de maquinaria sustentable; aprovechando al máximo los beneficios que esto les puede traer, gracias a ello, los accidentes, salud y condiciones de trabajo de los empleados ha ido mejorando considerablemente, ya que con este tipo de herramientas, se maneja una mayor eficiencia productiva, se reducen riegos, se otorga una mejor capacitación y se ofrece una mejor calidad en salud (Hammad *et al.*, 2025), además, cada vez son más recurrentes los consumidores que buscan productos y/o servicios sustentables cuidando los beneficios que se genere en el entorno (Golzarjannat & Gustafsson 2025).

Por otro lado, la sustentabilidad social impacta en el sector empresarial en el desarrollo e implementación de políticas que favorecen el reconocimiento por parte de inversionistas, pues con ello, se fomenta las causas que benefician a un sector en particular, generando con ello el incremento de su valor en el mercado y su entorno (Diep *et al.*, 2025). Aunado a ello, se da oportunidad, con este tipo de acciones favorecer la implementación de mejoras de innovación que no únicamente beneficia a un organismo lucrativo, sino también esto aporta a solucionar problemas de pobreza, desigualdad, marginación, calidad de vida e incluso, disminuir la desigualdad de calidad de vida que existe entre los diferentes pobladores de una misma región (Raman *et al.*, 2025).

Asimismo, las empresas han mostrado la capacidad de adopción ante la demanda del mercado, mostrando con ello como el manejo de prácticas sustentables lleva a la obtención de mejoras competitivas, pues la creación de productos y servicios que generan cero residuos, no sólo implica beneficios propios, sino también sociales (Gul *et al.*, 2025); para ello, es necesario optimizar y analizar procesos productivos y operativos, y gracias a ello se pueden identificar de manera más eficiente áreas de oportunidad e identificar mejores prácticas, favoreciendo la obtención de mayores utilidades (Díaz-Reza *et al.*, 2024).

Actualmente algunas empresas del sector manufacturero han establecido redes de cooperación, donde aspectos de índole social, han alcanzado por parte de los involucrados no solo beneficios monetarios, sino también, el reconocimiento y aceptación por parte del consumidor y la sociedad (Hanaysha *et al.*, 2025). Con este tipo de alianzas se destaca que los proyectos sustentables, reconocen y aceptan los beneficios que este tipo de productos otorgan al cuidar tanto del medio ambiente, así como de todos los factores que arrojan este tipo de propósitos (Lupindo, *et al.*, 2025), por ello la importancia de una empresa al entablar este tipo de mecanismos de trabajo, en donde su principal interacción es el respeto hacia el entorno donde se desarrolla (Gul *et al.*, 2025).

Por lo que la industria manufacturera sustentable, busca desde su perspectiva, encontrar mecanismos de mejoras que converjan en la creación de procesos que permitan ofrecer a su entorno una optimización de recursos no sólo productivos, sino también sociales (Vilochani, *et al.*, 2025), aunado a ello, este tipo de desarrollo en las empresas, no solo ayuda al sector productivo, sino que implica un trabajo conjunto por parte del gobierno, donde este tipo donde este tipo de planes de metas benefician de forma igualitaria a la sociedad, empresa y gobierno (Hanaysha *et al.*, 2025), logrando trascender más allá

de sus fronteras y ser un referéndum no solo nacional, sino también internacional. En este sentido, en las tablas que se presentan a continuación se expondrá la percepción de los gerentes sobre la adopción e implementación de las prácticas de economía circular que actualmente están realizando las empresas manufactureras en México.

Tabla 60. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo social<sup>a</sup>

VARIABLES	Medias
Tiene una política de diálogo social con todo su personal	4.04
Contribuye a la reducción y/o erradicación del nivel de pobreza de la sociedad donde se localiza la empresa	3.98
Tiene una política de desarrollo intelectual y de habilidades de su personal	3.95
Contribuye a la mejora de la calidad de la educación, la seguridad social, vivienda y otros aspectos del bienestar de la comunidad donde se localiza la empresa	3.94
Tiene una política de igualdad de oportunidades para todos los géneros de su personal	3.77
Contribuye a la mejora de la calidad de la interacción, el compromiso y la capacitación de la sociedad de la comunidad donde localiza la empresa	3.70

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 60 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo social, destacando como las tres prácticas con mayor valoración “Tiene una política de diálogo social con todo su personal”, con una media de 4.04, seguida de la práctica “Contribuye a la reducción y/o erradicación del nivel de pobreza de la sociedad donde se localiza la empresa”, con una media de 3.98 y, finalmente, la práctica “Tiene una política de desarrollo intelectual y de habilidades de su personal”, con una media de 3.95. Estos resultados reflejan que las empresas otorgan gran relevancia a fortalecer la comunicación interna y la participación de los trabajadores, así como a generar un impacto positivo en la comunidad a través de la reducción de la pobreza y la promoción del bienestar social. Al mismo tiempo, muestran un compromiso con el crecimiento y la capacitación de su capital humano, lo que contribuye tanto al desarrollo organizacional como al entorno social en el que operan.

Tabla 61. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo social, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Contribuye a la reducción y/o erradicación del nivel de pobreza de la sociedad donde se localiza la empresa	4.05	3.86	4.08	**
Contribuye a la mejora de la calidad de la educación, la seguridad social, vivienda y otros aspectos del bienestar de la comunidad donde se localiza la empresa	3.99	3.83	4.03	
Contribuye a la mejora de la calidad de la interacción, el compromiso y la capacitación de la sociedad de la comunidad donde localiza la empresa	3.74	3.48	3.97	***
Tiene una política de igualdad de oportunidades para todos los géneros de su personal	3.74	3.51	4.21	***
Tiene una política de desarrollo intelectual y de habilidades de su personal	3.93	3.75	4.29	***
Tiene una política de diálogo social con todo su personal	3.97	3.89	4.34	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*) :  $p < 0.01$

La Tabla 61 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo social según el tamaño de las empresas, destacando como las tres prácticas más relevantes aquellas con mayor significancia estadística. En primer lugar, sobresale “Tiene una política de diálogo social con todo su personal”, siendo más importante para las grandes empresas, con una media de 4.34, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.97, y para las medianas empresas, con una media de 3.89. En segundo lugar, está “Tiene una política de desarrollo intelectual y de habilidades de su personal”, teniendo también un mayor grado de importancia para las grandes empresas, con una media de 4.29, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.93, y para las medianas empresas, con una media de 3.75. Finalmente, está la práctica “Tiene una política de igualdad de oportunidades para todos los géneros de su personal”, siendo también más importante para las grandes empresas, con

una media de 4.21, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.74, y para las medianas empresas, con una media de 3.51. Estos resultados indican que las empresas, especialmente las grandes, priorizan la inclusión, la formación y el diálogo como prácticas clave de responsabilidad social.

Tabla 62. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo social, según la antigüedad de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
Contribuye a la reducción y/o erradicación del nivel de pobreza de la sociedad donde se localiza la empresa	3.89	4.03	
Contribuye a la mejora de la calidad de la educación, la seguridad social, vivienda y otros aspectos del bienestar de la comunidad donde se localiza la empresa	3.83	4.00	
Contribuye a la mejora de la calidad de la interacción, el compromiso y la capacitación de la sociedad de la comunidad donde localiza la empresa	3.65	3.72	
Tiene una política de igualdad de oportunidades para todos los géneros de su personal	3.78	3.77	
Tiene una política de desarrollo intelectual y de habilidades de su personal	3.92	3.97	
Tiene una política de diálogo social con todo su personal	4.06	4.03	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

En la Tabla 62, referente a la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo social según la antigüedad de las empresas, se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas, lo que indica que todas las prácticas son igual de importantes para las empresas manufactureras. Por lo tanto, es posible establecer que la antigüedad no es un factor determinante en la aceptación o no de las prácticas de desarrollo social de las empresas manufactureras de México.

Tabla 63. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo social, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
Contribuye a la reducción y/o erradicación del nivel de pobreza de la sociedad donde se localiza la empresa	3.96	3.98	
Contribuye a la mejora de la calidad de la educación, la seguridad social, vivienda y otros aspectos del bienestar de la comunidad donde se localiza la empresa	3.94	3.94	
Contribuye a la mejora de la calidad de la interacción, el compromiso y la capacitación de la sociedad de la comunidad donde localiza la empresa	3.81	3.66	
Tiene una política de igualdad de oportunidades para todos los géneros de su personal	3.81	3.76	
Tiene una política de desarrollo intelectual y de habilidades de su personal	3.96	3.95	
Tiene una política de diálogo social con todo su personal	3.96	4.06	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 63 muestra la situación media de las empresas con respecto a las prácticas de desarrollo social según el tipo de empresa, y se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas, lo que implica que todas las prácticas analizadas son igual de importantes para las empresas manufactureras, ya sean familiares o no familiares. Por lo tanto, es posible establecer que el tipo de empresa familiar o no familiar no puede ser considerado como un factor que determine la adopción e implementación de prácticas de desarrollo social en las empresas manufactureras de México.

Tabla 64. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo social, según el género de los gerentes<sup>a</sup>

Variables	Hombres	Mujeres	Sig.
Contribuye a la reducción y/o erradicación del nivel de pobreza de la sociedad donde se localiza la empresa	3.99	3.90	
Contribuye a la mejora de la calidad de la educación, la seguridad social, vivienda y otros aspectos del bienestar de la comunidad donde se localiza la empresa	3.94	3.92	
Contribuye a la mejora de la calidad de la interacción, el compromiso y la capacitación de la sociedad de la comunidad donde localiza la empresa	3.72	3.53	
Tiene una política de igualdad de oportunidades para todos los géneros de su personal	3.80	3.55	
Tiene una política de desarrollo intelectual y de habilidades de su personal	3.98	3.76	
Tiene una política de diálogo social con todo su personal	4.07	3.82	*

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 64 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo social según el género de los gerentes, y se observa que la práctica más importante es “Tiene una política de diálogo social con todo su personal”, siendo más importante para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 4.07, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.82, el resto de las prácticas son igual de importantes. Sin embargo, aunque las demás variables no muestran significancia estadística, todas resultan igual de importantes para las empresas manufactureras, ya que abarcan aspectos como la reducción de la pobreza, la mejora de la calidad de la educación y el bienestar comunitario, la igualdad de oportunidades y el desarrollo de las habilidades del personal, consolidando así una visión integral de responsabilidad social en su gestión.

# Prácticas de desarrollo ambiental

El desarrollo sustentable lejos de ser un compromiso o reflejo de la realidad a la cual se enfrenta nuestro mundo, va más allá de ello, a lo largo de su implementación y desarrollo se ha convertido en una radiografía de la realidad a la cual nos estamos enfrentando día a día. La escases de recursos, la producción masiva sin tomar en cuenta los daños que puedan perjudicar al ambiente y la falta de empatía hacia la sociedad, solo en cuestiones de poder adquisitivo, sino en soluciones reales hacia lo más necesitados, hace que este tipo de temas tomen una gran relevancia, que la falta de implementación no sólo daña a un sector, sino a toda la población mundial.

El término desarrollo sustentable, es conocido desde el Informe de Brundtland (Naciones Unidas, 1987), en donde se establece que el propósito fundamental de su implementación es cubrir las necesidades de las futuras generaciones sin poner en riesgo la vida humana, así como cualquier tipo de ser vivo que

habite en este planeta (Reyes Guillén *et al.*, 2022). En el año 2015, las Naciones Unidas, establecen 17 metas de sustentabilidad para las naciones, dando prioridad a factores sociales, ambientales y económicos; enfocándose en aspectos claves como pobreza, calidad de vida, acceso al agua y la implementación de medidas preventivas en sectores productivos, destacando la concientización del consumo responsable (Alarm *et al.*, 2024) en la sociedad.

Al tener en cuenta estas metas, se ha visualizado una gran disparidad entre regiones, debido a las limitaciones de recursos naturales, ambientales y sociales, lo cual ha sido imposibilitado debido a la falta de una buena implementación y aprovechamiento de recursos naturales (Zhang *et al.*, 2025). Por otro lado, estudios han demostrado que el uso de infraestructura que es considerada como sustentable permite establecer un equilibrio en el crecimiento de la industria, reflejándose directamente en las áreas o comunidades que lo han implementado, mejorando aspectos no solo de salud, sino también económicos, sociales y a su vez, ha permitido reducir efectos tipo invernadero (Islam *et al.*, 2024; Ateeq *et al.*, 2024).

De manera alternativa, empresas corporativas han incursionado en la aplicación de tácticas sustentables, las cuales han sido implementadas de manera moderada y con mucha cautela, demostrando con ello que sus beneficios sobre la preservación del medio ambiente otorgan a la comunidad un sentido de orgullo y pertenencia dentro y fuera de su entorno (Guidi *et al.*, 2025); aunado a ello, la digitalización ha permitido alcanzar un mayor incremento en los procesos productivos, dando pauta a la promoción de mecanismos inclusivos y sustentables, fomentando con ello la innovación y mejoras globales (Almeida & Okon, 2025), lo que a su vez se ve reflejado en aspectos tan importantes como lo es la responsabilidad social de las empresas (Guidi *et al.*, 2025).

Como parte de la sustentabilidad social, se tiene varios retos hacia los cuales se tiene que hacer frente, por solo mencionar algunos: pobreza extrema, inclusión, la atención a sectores poblacionales desprotegidos y falta de gobernanza (Prakash *et al.*, 2025), estos factores se convierten en enfoques de prioridad y trascendencia. Al respecto, algunas empresas han implementado acciones que no solamente incluyen medidas empresariales, sino que también ha apoyado al crecimiento y fortalecimiento de su personal, otorgando dentro de su cadena de suministros convenios con proveedores que soportan sistemas de evaluación e innovación, con ello se protege la estabilidad laboral y se prevén accidentes (Butt & Alghababsheh, 2025), lo que ha conllevado a ser ejemplo hacia otras industrias.

Ahora bien, las empresas que se encuentran inmersas dentro de los parámetros de sustentabilidad ayudan a promover y desarrollar tecnologías que son respetuosas con el medio ambiente, ya que logran hacer los ajustes necesarios para que sus productos sean cordiales con su entorno interno y externo (Luengo *et al.*, 2025); así mismo, tomando en consideración que el canal de suministro contempla alcanzar objetivos de mantenimiento y logística inversa, el uso y aprovechamiento de recursos renovables impactan de forma directa en factores sustentables, minimizando residuos y dando como resultado el aprovechamiento y potencialización al máximo de su producción (Das *et al.*, 2025).

Por otro lado, el aumento en la producción ha contribuido desafortunadamente al incremento de problemas ambientales, los cuales se han visto reflejados en cambios climáticos, índices de contaminación y calentamiento global (Opoku & Li, 2025). Ello ha llevado a las empresas a buscar mecanismos que reflejen un impacto positivo y de equilibrio entre factores de sustentabilidad, calidad y competitividad en las operaciones que desarrollan (Piovano *et al.*, 2025); al percibir estos cambios, los consumidores han tomado por bien, buscar productos de alta calidad, a buen precio, donde los daños al entorno sean mínimos, comprometiéndose ambas partes al desarrollo y adquisición de bienes sustentables (Opoku & Li, 2025) que impidan el deterioro de salud, ambiental y social y a su vez como beneficio extra a las empresas obtener mejores finanzas.

El desarrollo sustentable, cada vez abarca más áreas de oportunidad dentro de las empresas, donde aspectos de tipo financiero, abrazan al sector productivo, ofreciendo mejores niveles de automatización, ahorro de recursos y especialización en mano de obra, por lo que sus mejoras facilitan la expansión hacia otros mercados (Zhang & Yang 2025). Aunado a ello, la inclusión sobre derechos humanos, normas laborales y lucha contra la corrupción, permite que las empresas que están inmersas en ser empresas sustentables, logren adquirir una imagen más limpia y renovada, siendo esto un factor atractivo para inversionistas actuales y futuros (Guidi *et al.*, 2025) potencializando al máximo su crecimiento y permanencia ante su competencia directa.

Las necesidades y particularidades del mundo son y serán prioridades para todos los sectores productivos y sociales, las metas propuestas por la ONU, parten de necesidades reales que afectan directamente a la vida humana; los problemas de cambios climáticos y la falta de cultura de consumo sustentable se está convirtiendo en un daño permanente y continuo. Por su parte, la sociedad, empresa y gobierno necesitan hacer propuestas y poner en marcha

mecanismos sustentables que permitan un mejor desarrollo que trascienda hacia toda la humanidad, donde los protagonismos innecesarios no sean relevantes, ya que la prioridad principal es el tener una mejor calidad de vida para las generaciones presentes y futuras. En este sentido, en las tablas que se presentan a continuación se expondrá la percepción de los gerentes sobre la adopción e implementación de las prácticas de economía circular que actualmente están realizando las empresas manufactureras en México.

Tabla 65. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo ambiental<sup>a</sup>

VARIABLES	Medias
Contribuye en la reducción del nivel de contaminación que afecta el medioambiente	4.01
Contribuye en la reducción de los efectos de la industrialización y la actividad humana	3.98
Tiene una política de reducción de las emisiones de su transporte	3.97
Tiene una política de gestión de las emisiones y desechos generados en la empresa	3.90
Tiene una política de eficiencia y uso adecuado de la energía, y de energías renovables	3.74
Contribuye en el uso adecuado de los recursos para preservarlos a futuras generaciones	3.73

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 65 presenta la situación media de las empresas con respecto a las prácticas de desarrollo ambiental, destacando las tres prácticas con mayores promedios. En primer lugar, se encuentra la práctica “Contribuye en la reducción del nivel de contaminación que afecta el medioambiente”, con una media de 4.01. En segundo lugar, aparece la práctica “Contribuye en la reducción de los efectos de la industrialización y la actividad humana”, con una media de 3.98. Finalmente, la tercera práctica es “Tiene una política de reducción de las emisiones de su transporte”, con una media de 3.97. Por lo tanto, estos resultados muestran que las empresas priorizan las acciones orientadas a la reducción de la contaminación, el control de los impactos de la industrialización y la dismi-

nución de emisiones vinculadas al transporte, consolidando así su papel en la transición hacia un desarrollo ambiental más responsable y sostenible.

Tabla 66. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo ambiental, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Contribuye en la reducción del nivel de contaminación que afecta el medioambiente	3.98	3.89	4.21	***
Contribuye en la reducción de los efectos de la industrialización y la actividad humana	4.00	3.81	4.21	***
Contribuye en el uso adecuado de los recursos para preservarlos a futuras generaciones	3.57	3.61	4.08	***
Tiene una política de eficiencia y uso adecuado de la energía, y de energías renovables	3.59	3.60	4.10	***
Tiene una política de gestión de las emisiones y desechos generados en la empresa	3.76	3.75	4.25	***
Tiene una política de reducción de las emisiones de su transporte	3.88	3.83	4.27	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*) :  $p < 0.01$

La Tabla 66 presenta la situación media de las empresas con respecto a las prácticas de desarrollo ambiental, diferenciadas según el tamaño de la organización, observando que la práctica más importante es “Tiene una política de reducción de las emisiones de su transporte”, siendo más importante para las grandes empresas, con una media de 4.27, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.88, y para las medianas empresas, con una media de 3.83. En segundo lugar, se encuentra “Tiene una política de gestión de las emisiones y desechos generados en la empresa”, siendo también más importante para las grandes empresas, con una media de 4.25, que para las pequeñas empresas, con una media de 3.76, y para las medianas empresas, con una media de 3.75. Finalmente, está la práctica “Contribuye en la reducción del nivel de contaminación que afecta el medioambiente”, teniendo también un mayor nivel de importancia para las grandes empresas, con una media de 4.21, que para las

pequeñas empresas, con una media de 4.00, y para las medianas empresas, con una media de 3.81. Por lo tanto, estos resultados sugieren que las organizaciones de mayor tamaño consolidan estrategias más robustas en materia ambiental, enfocándose en la reducción de emisiones y en la gestión de contaminantes como ejes centrales de su sostenibilidad.

Tabla 67. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo ambiental, según la antigüedad de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
Contribuye en la reducción del nivel de contaminación que afecta el medioambiente	3.92	4.06	
Contribuye en la reducción de los efectos de la industrialización y la actividad humana	3.93	4.00	
Contribuye en el uso adecuado de los recursos para preservarlos a futuras generaciones	3.70	3.74	
Tiene una política de eficiencia y uso adecuado de la energía, y de energías renovables	3.75	3.73	
Tiene una política de gestión de las emisiones y desechos generados en la empresa	3.93	3.88	
Tiene una política de reducción de las emisiones de su transporte	3.99	3.96	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 67 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo ambiental, diferenciadas según la antigüedad de las organizaciones manufactureras. En este caso, no se presentan diferencias estadísticamente significativas, lo que indica que todas las variables resultan igualmente importantes tanto para empresas jóvenes (menos de 10 años) como para empresas maduras (más de 10 años). Por lo tanto, es posible establecer que la antigüedad no es un factor determinante de la adopción o no de las prácticas de desarrollo ambiental en las empresas manufactureras de México.

Tabla 68. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo ambiental, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
Contribuye en la reducción del nivel de contaminación que afecta el medioambiente	3.98	4.02	
Contribuye en la reducción de los efectos de la industrialización y la actividad humana	4.01	3.97	
Contribuye en el uso adecuado de los recursos para preservarlos a futuras generaciones	3.68	3.75	
Tiene una política de eficiencia y uso adecuado de la energía, y de energías renovables	3.74	3.74	
Tiene una política de gestión de las emisiones y desechos generados en la empresa	3.79	3.93	
Tiene una política de reducción de las emisiones de su transporte	3.93	3.99	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 68 indica la media de las empresas con respecto a las prácticas de desarrollo ambiental según el tipo de empresa, y se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas, lo que significa que todas las prácticas son igual de importantes para las empresas manufactureras, sin importar si son familiares o no. Por lo tanto, es posible establecer que el tipo de empresa familiar o no familiar no es un factor que determina la adopción de las prácticas de desarrollo ambiental en las empresas manufactureras de México.

Tabla 69. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo ambiental, según el género de los gerentes<sup>a</sup>

Variables	Hombres	Mujeres	Sig.
Contribuye en la reducción del nivel de contaminación que afecta el medioambiente	4.03	3.84	
Contribuye en la reducción de los efectos de la industrialización y la actividad humana	4.00	3.80	

Continuación de tabla

Variables	Hombres	Mujeres	Sig.
Contribuye en el uso adecuado de los recursos para preservarlos a futuras generaciones	3.77	3.43	**
Tiene una política de eficiencia y uso adecuado de la energía, y de energías renovables	3.79	3.33	***
Tiene una política de gestión de las emisiones y desechos generados en la empresa	3.93	3.63	**
Tiene una política de reducción de las emisiones de su transporte	4.00	3.73	**

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 69 muestra la situación media de la empresa en relación con las prácticas de desarrollo ambiental según el género de los gerentes. Al tomar en cuenta las tres prácticas más altas, se observa que la principal práctica es “Tiene una política de eficiencia y uso adecuado de la energía, y de energías renovables”, siendo más importante para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 3.79, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.33, seguida de la práctica “Tiene una política de reducción de las emisiones de su transporte”, teniendo también un mayor nivel de importancia para las empresas gestionadas por hombres, con media de 4.00, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.73. Finalmente, está la práctica “Tiene una política de gestión de las emisiones y desechos generados en la empresa”, teniendo también más importancia para las empresas gestionadas por hombres, con 3.93, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.63. Por lo tanto estos resultados reflejan que, aunque ambos géneros valoran las prácticas de desarrollo ambiental, los gerentes hombres otorgan mayor importancia relativa a la eficiencia energética, la gestión de residuos y la reducción de emisiones vinculadas al transporte, situándolas como ejes centrales en sus estrategias de sostenibilidad.

# Prácticas de desarrollo económico

La economía sustentable, posiblemente sea el que marca la pauta y establece medidas muy severas a cualquier tipo de industria, estado y país, ya que los elementos bajo los cuales se evalúan los resultados sobre la implementación de este objetivo, inmediatamente es percibido dentro y fuera de su entorno; el lograr buenos resultados, implica no solo la revisión de un solo componente, sino que es la conjunción de varios factores que unidos logran tener un mejor desempeño. Para ello es necesario la unión de fuerzas, compartir conocimientos y poner en práctica los mejores hábitos de trabajo para que los resultados sean mejores y sirvan como ejemplo hacia otras áreas.

Hoy en día, la economía mundial sufre de varios desafíos que se manifiestan en las limitantes que se ven reflejadas ante la falta de progreso de una nación; factores como la desigualdad, falta de una orientación económica y educación financiera, son más difíciles de atender, ya que las características de su

entorno, no permite la realización de mejoras de calidad de vida (Shabalala & Photo, 2025). Desafortunadamente, algunos países que manejan las mismas características económicas, como son: la falta de empleos, poco crecimiento en infraestructura de negocios entre otros, se convierten en agentes que difícilmente pueden ser abordados, lo cual conlleva de la mano a la falta de cumplimiento con los objetivos que recomienda la ONU para lograr las metas de desarrollo sustentable (Sichoongwe, 2025).

Siendo el desarrollo sustentable, la prioridad entre las naciones del mundo, en varias cumbres desarrolladas por el G7, han acordado que los objetivos sustentables, mantienen una estrecha relación no sólo en la economía de cada país, sino que también van de la mano con elementos medioambientales y sociales, así como en la innovación y la tecnología (Islam, 2025). El conjunto de todos estos factores establece principios clave que protegen la gestión responsable de recursos naturales, donde la sustentabilidad abarca impactos que protegen al sector económico–ambiental–social, garantizando que la innovación tecnológica no hará ningún impacto dañino a éstos (Najafzadeh *et al.*, 2025), sino más bien, con ello contribuir a lograr una mejor contribución al impacto económico.

Baloch *et al.* (2019) indican que el desarrollo del sector financiero está estrechamente ligado al crecimiento económico y al aumento de la eficiencia dentro del sistema financiero de una nación, así pues, las políticas financieras eficaces son cruciales para alcanzar los objetivos sólidos que puedan movilizar competentemente sus metas (Khan y Khan 2024); por consiguiente, al mantener unas finanzas sanas, las amenazas que se pudieran presentar se ven reducidas, pues al incrementar las inversiones, la economía de los países mejoran afianzando con esto el apego hacia el desarrollo sustentable (Alharasis, 2025).

Por su parte los factores económicos, van más allá de aspectos financieros, por ello, elementos como la situación del mercado y comportamiento de mercados financieros, logran que una buena gestión económica permita que las herramientas financieras, con las que se cuente en un organismo logren contar con una liquidez que sea constante y que permita el crecimiento hacia diferentes ámbitos (Khan & Khan, 2024), de ahí la importancia de desarrollar proyectos sustentables, donde las empresas que generan un buen crecimiento económico se convierten en factores clave para la obtención de recursos y mejoras en la calidad de vida (Hajjalani *et al.*, 2025; Diep *et al.*, 2025), con ello se establecen las bases para un buen crecimiento y sobre todo se hace el énfasis

en que este tipo de acciones aporta en gran medida al crecimiento y superación de un país (Van *et al.*, 2024).

Empresas manufactureras, han comprobado que, al desarrollar productos sustentables, se pueden generar cambios que benefician en gran medida a las áreas de producción, ya que estos mecanismos de trabajo, permiten obtener una producción con menos residuos, menos contaminación y por ende una mejor rentabilidad económica (Díaz-Reza *et al.*, 2024); sin embargo, existen factores que llegan a entorpecer los resultados esperados, ya que elementos clave para el desarrollo de productos sustentables, como lo son la infraestructura, la tecnología, los bienes materiales y monetarios, retrasan los procesos de producción y por ende el retraso del bienestar económico en países emergentes (Lubaba *et al.*, 2025).

Al establecer mecanismos de apoyo para lograr una economía sustentable, es imposible dejar a un lado la labor que ejercen en las industrias manufactureras el trabajo humano, ya que al tratar con seres vivos, ecológicos y económicos se convierten en determinantes para poder efectuar proyectos de calidad y sustentabilidad (Chizallet *et al.*, 2025). Para lograr el aprovechamiento industrial, las organizaciones deben mitigar el impacto ecológico que se emite en la producción que realizan, pues su aplicación efectiva otorga un impulso de crecimiento económico, no sólo a nivel local, sino también nacional e internacional, lo que, a su vez, lo puede traducir como un referéndum internacional (Tushar *et al.*, 2024).

Por otra parte, en economías emergentes, la flexibilidad sobre la adopción que presenta el sector manufacturero es indispensable para lograr el fortalecimiento y crecimiento de tecnologías, que van más allá del desarrollo de productos, es decir, la implementación de redes de información y virtualización se unen para encontrar nuevos procesos de producción, contribuyendo al crecimiento de la sustentabilidad productiva en empresas pequeñas y medianas (Taqi, *et al.*, 2025). Con este tipo de aplicaciones de inteligencia artificial, la automatización sobre la demanda a la cual pudiera enfrentarse una empresa sería más fácil de elaborar, garantizando su rendimiento e inversión a gran escala (Lubaba *et al.*, 2025).

De los retos más importantes a los cuales se enfrentan las pequeñas y medianas industrias, es el tratar de ejercer el menos daño posible al entorno ecológico, haciendo que la reutilización de materiales sea una tarea cotidiana (Hossain, *et al.*, 2024), logrando con ello no solo la reducción de costos, sino

también minimizar el daño al ambiente natural que pudiera realizarse; con ello se reafirma que el sector manufacturero, que se encuentra comprometido con el desarrollo sustentable, no sólo busca maximizar sus ganancias, sino más bien contribuir al crecimiento y desempeño económico (Elnadi *et al.*, 2025) el cual se ve reflejado dentro y fuera del entorno en el cual se desempeña. En este sentido, en las tablas que se presentan a continuación se expondrá la percepción de los gerentes sobre la adopción e implementación de las prácticas de economía circular que actualmente están realizando las empresas manufactureras en México.

Tabla 70. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo económico<sup>a</sup>

Variables	Medias
Contribuye en el incremento del bienestar económico de su personal	4.01
Tiene una política de anticorrupción de todo su personal	4.01
Contribuye a la reducción y/o erradicación de los ingresos de pobreza de su personal	3.99
Tiene una política de gestión de la calidad y eficiencia de vida de su personal	3.92
Tiene una política de desarrollo de su personal	3.84
Tiene una política inversión y remuneración para su personal	3.81

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

La Tabla 70 presenta la situación media de la empresa en relación con las prácticas de desarrollo económico. Al considerar las tres prácticas con mayores valores, se observa que la de mayor relevancia corresponde a “Contribuye en el incremento del bienestar económico de su personal”, con una media de 4.01, seguida de la práctica “Tiene una política de anticorrupción de todo su personal”, también con una media de 4.01. En tercer lugar, destaca la práctica “Contribuye a la reducción y/o erradicación de los ingresos de pobreza de su personal”, con una media de 3.99. Por lo tanto, estos resultados muestran que las empresas manufactureras priorizan el bienestar económico de su personal, la integridad organizacional y la reducción de la pobreza como ejes fundamentales de su desarrollo económico sostenible.

Tabla 71. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo económico, según el tamaño de las empresas<sup>a</sup>

VARIABLES	Pequeñas	Medianas	Grandes	Sig.
Contribuye a la reducción y/o erradicación de los ingresos de pobreza de su personal	3.91	3.91	4.18	**
Contribuye en el incremento del bienestar económico de su personal	3.80	3.97	4.30	***
Tiene una política inversión y remuneración para su personal	3.57	3.74	4.17	***
Tiene una política de desarrollo de su personal	3.67	3.72	4.21	***
Tiene una política de gestión de la calidad y eficiencia de vida de su personal	3.74	3.85	4.23	***
Tiene una política de anticorrupción de todo su personal	3.79	3.97	4.32	***

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 71 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo económico, según el tamaño de las empresas, encontrando diferencias estadísticamente significativas en varias de las prácticas analizadas. Al considerar los tres valores más altos, se observa en primer lugar la práctica “Tiene una política de anticorrupción de todo su personal”, siendo más importante para las grandes empresas, con una media de 4.32, que para las medianas empresas, con una media de 3.97, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.79. En segundo lugar, se encuentra la práctica “Contribuye en el incremento del bienestar económico de su personal”, teniendo también un mayor nivel de importancia para las grandes empresas, con una media de 4.30, que para las medianas empresas, con una media de 3.97, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.80. Finalmente, destaca la práctica “Tiene una política de gestión de la calidad y eficiencia de vida de su personal”, siendo también más importante para las grandes empresas, con una media de 4.23, que para las medianas empresas, con una media de 3.85, y para las pequeñas empresas, con una media de 3.74. Estos resultados evidencian que las grandes

empresas priorizan en mayor medida prácticas vinculadas a la transparencia, el bienestar económico y la calidad de vida de su personal, lo que refleja una tendencia hacia una gestión más integral y responsable en términos de desarrollo económico.

Tabla 72. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo económico, según la antigüedad de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Jóvenes (< 10 años)	Maduras (> 10 años)	Sig.
Contribuye a la reducción y/o erradicación de los ingresos de pobreza de su personal	3.94	4.01	
Contribuye en el incremento del bienestar económico de su personal	3.94	4.05	
Tiene una política inversión y remuneración para su personal	3.87	3.78	
Tiene una política de desarrollo de su personal	3.86	3.83	
Tiene una política de gestión de la calidad y eficiencia de vida de su personal	3.92	3.92	
Tiene una política de anticorrupción de todo se personal	4.02	4.01	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 72 presenta la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo económico, según la antigüedad de las empresas. En este caso, no se registran diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las prácticas, lo que indica que todas son igual de importantes para las empresas manufactureras, independientemente de su antigüedad. Por lo tanto, es posible establecer que la antigüedad no puede ser considerada como un factor esencial en la adopción e implementación de las prácticas de desarrollo económico en las empresas manufactureras de México.

Tabla 73. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas desarrollo económico, según el tipo de las empresas<sup>a</sup>

Variables	Familiares	No Familiares	Sig.
Contribuye a la reducción y/o erradicación de los ingresos de pobreza de su personal	4.04	3.97	
Contribuye en el incremento del bienestar económico de su personal	3.99	4.02	
Tiene una política inversión y remuneración para su personal	3.76	3.83	
Tiene una política de desarrollo de su personal	3.80	3.86	
Tiene una política de gestión de la calidad y eficiencia de vida de su personal	3.85	3.95	
Tiene una política de anticorrupción de todo se personal	3.95	4.04	

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 73 muestra la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo económico, según el tipo de empresas. En este caso, no se observan diferencias estadísticamente significativas, lo que implica que todas las prácticas son igual de importantes para las empresas manufactureras, tanto familiares como no familiares. Por lo tanto, es posible establecer que el tipo de empresa familiar y no familiar no es un factor determinante en la adopción de las prácticas de desarrollo económico en las empresas manufactureras de México.

Tabla 74. Situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo económico, según el género de los gerentes<sup>a</sup>

VARIABLES	Hombres	Mujeres	Sig.
Contribuye a la reducción y/o erradicación de los ingresos de pobreza de su personal	4.02	3.76	**
Contribuye en el incremento del bienestar económico de su personal	4.04	3.78	*
Tiene una política inversión y remuneración para su personal	3.86	3.41	***
Tiene una política de desarrollo de su personal	3.88	3.53	**
Tiene una política de gestión de la calidad y eficiencia de vida de su personal	3.96	3.69	*
Tiene una política de anticorrupción de todo se personal	4.05	3.78	*

<sup>a</sup> En una escala de 1 = Total Desacuerdo a 5 = Total Acuerdo

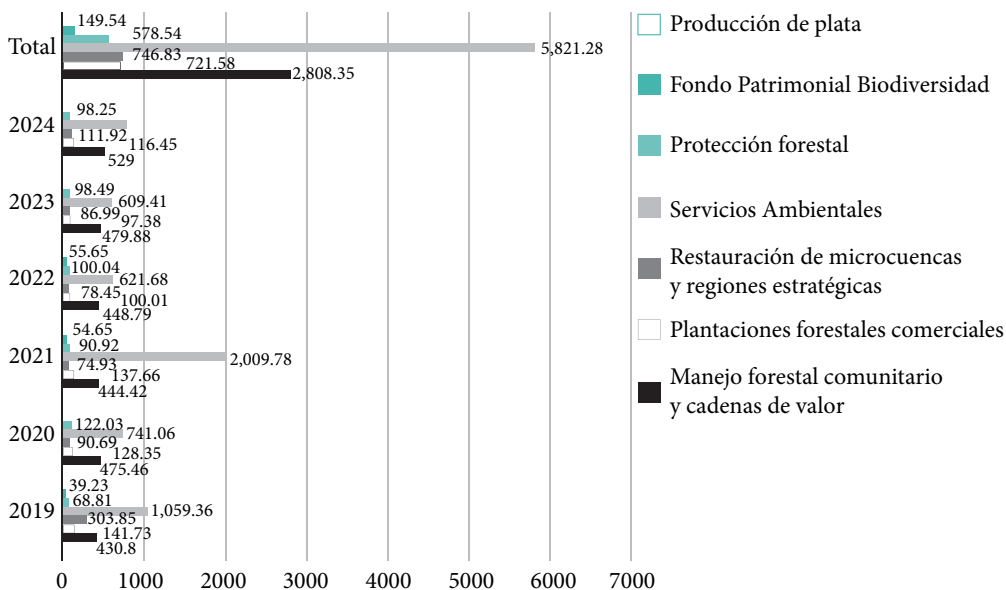
Diferencias estadísticamente significativas: (\*):  $p < 0.1$ ; (\*\*):  $p < 0.05$ ; (\*\*\*):  $p < 0.01$

La Tabla 74 presenta la situación media de la empresa con respecto a las prácticas de desarrollo económico según el género de los gerentes, destacando las tres prácticas más significativas. En primer lugar, se encuentra “Tiene una política inversión y remuneración para su personal”, teniendo un mayor grado de importancia para las empresas gestionadas por hombres, con medias de 3.86, que las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.41. En segundo lugar, se observa la práctica “Contribuye a la reducción y/o erradicación de los ingresos de pobreza de su personal”, siendo también más importante para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 4.02, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.76. Finalmente, está la práctica “Tiene una política de desarrollo de su personal”, teniendo también un mayor nivel de importancia para las empresas gestionadas por hombres, con una media de 3.88, que para las empresas gestionadas por mujeres, con una media de 3.53. Estos resultados muestran que la remuneración justa, la reducción de la pobreza y el desarrollo del personal son los pilares más relevantes en materia de sostenibilidad económica desde la perspectiva de los gerentes.

En términos generales, se puede observar en las tablas presentadas con anterioridad que las empresas manufactureras efectivamente están destinando parte de sus recursos financieros, técnicos y humanos en la implementación de prácticas de desarrollo social, medioambiental y económico sustentables. Sin embargo, aun cuando un elevado porcentaje de las prácticas de desarrollo social, medioambiental y económico sustentables las están realizando las grandes empresas manufactureras, también es importante establecer que de igual forma existen diversas pequeñas y medianas empresas manufactureras están adoptando e implementando este tipo de prácticas, tanto al interior como al exterior de las organizaciones, las cuales les están generando resultados satisfactorios.

Adicionalmente, una vez que se ha analizado detalladamente la información obtenida directamente de las empresas manufactureras de México mediante la aplicación de una encuesta en papel, en la que manifestaron los gerentes que distintas organizaciones si están adoptando e implementando prácticas de desarrollo social, medioambiental y económico sustentables, ahora es importante analizar minuciosamente la información encontrada en las diferentes fuentes oficiales y de la propia industria manufacturera de México, sobre el desarrollo y aplicación de prácticas sociales, medioambientales y económicas de desarrollo sustentable con la finalidad de corroborar la información proporcionada por los directivos de las empresas manufactureras mediante la aplicación de la encuesta. Por lo tanto, en los gráficos que se presentarán en las siguientes páginas, se tratará de exponer el nivel de adopción e implementación de las prácticas de desarrollo social, medioambiental y económico sustentables que actualmente están aplicando las empresas manufactureras de México, analizando la información de manera general y no de una empresa en particular.

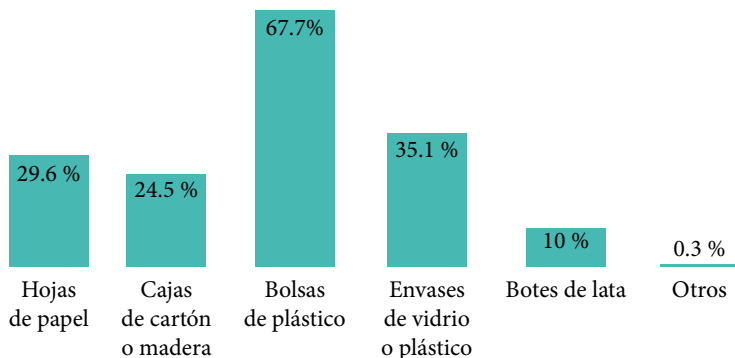
Gráfico 61. Apoyos para el desarrollo forestal sustentable en México 2019-2024 (millones de pesos)



Fuente: CONAFOR (2024).

El Gráfico 61 muestra los apoyos para el desarrollo forestal sustentable en México durante el periodo 2019-2024, y se observa que el porcentaje mayor de los recursos económicos se han destinado a los servicios ambientales en cada uno de los años analizados hasta llegar a un total de 5,821.28 millones de pesos, seguido del manejo forestal comunitario y cadenas de valor con un total de recursos destinados de 2,808.35 millones de pesos y, en tercer lugar se encuentra la restauración de microcuencas y regiones estratégicas con un total de recursos invertidos de 746.83 millones de pesos. Por lo tanto, es posible establecer que el apoyo para el desarrollo sustentable forestal no se está destinando a la conservación de los bosques y, mucho menos, a la reforestación de los bosques que se han extinguido, sino más bien a servicios que desde nuestro punto de vista no ayuda de mucho al desarrollo sustentable forestal.

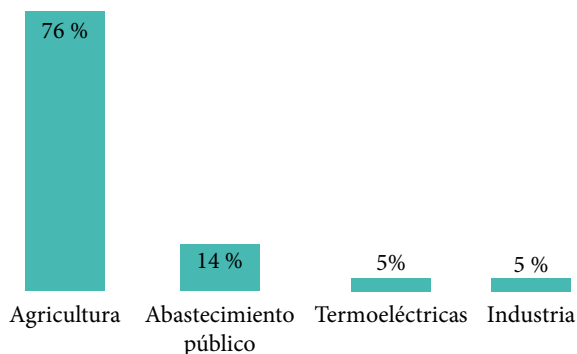
Gráfico 62. Reutilización de productos en los hogares de México en 2017



Fuente: Geografía y Medio Ambiente – Módulos de hogares y medioambiente (INEGI, 2017).

En el Gráfico 62 se observa la reutilización de productos en los hogares de México durante el año 2017, e indica que el 67.7% de los hogares comúnmente reciclan las bolsas de plástico, el 35.1% reciclan los envases de vidrio y plástico, el 29.6% recicla las hojas de papel, el 24.5% dijo reciclar las cajas de cartón o madera, el 10% recicla los botes de lata y solamente el 0.3% manifestó reciclar otro tipo de productos diferentes a los anteriores. Por lo tanto, de acuerdo con esta información, es posible establecer que un porcentaje importante del reciclaje de productos en México se realiza en los hogares y no por las empresas manufactureras.

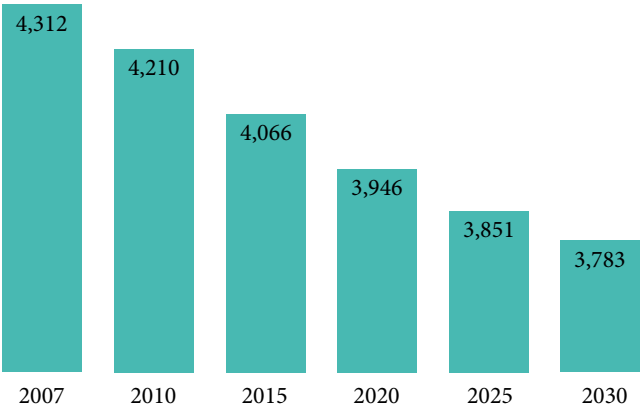
Gráfico 63. Utilización del agua por sector en México en 2023



Fuente: ADS Mexicanas (2023).

El Gráfico 63 indica la utilización de agua potable por sector en México durante el año 2023, y se puede observar que el 76% del total del agua potable es consumida en las actividades de la agricultura, mientras que el 14% se destina al abastecimiento público, el 5% a las termoeléctricas y el 5% restante se destina al consumo de la industria. Por ello, de acuerdo con la información presentada en el gráfico anterior, es posible establecer que las empresas manufactureras utilizan una parte muy pequeña del agua potable para sus procesos industriales, la mayor cantidad del consumo del agua potable radica en la agricultura.

Gráfico 64. Disponibilidad media de agua per cápita en México 2007-2030 (M<sup>3</sup>/habitante/año)



Fuente: Comisión Estatal de Agua de Jalisco (2012).

En el Gráfico 64 se puede observar la disponibilidad media de agua potable en México durante el período 2007-2030, y muestra la existencia de una tendencia a la disposición de agua potable per cápita, al pasar de 4,312 M<sup>3</sup> por persona en el año 2007 a 3,783 M<sup>3</sup> por persona para el año 2030, y si no se cuida el agua potable esta cantidad puede disminuir drásticamente para el año 2050. Por lo tanto, de acuerdo con la información presentada en este gráfico, es posible establecer que la disponibilidad de agua potable no solamente está disminuyendo por persona en México, sino también esta disponibilidad es cada vez menor para las empresas manufactureras las cuales tienen que adoptar e implementar prácticas del cuidado y reutilización del agua que se utiliza en sus procesos industriales.

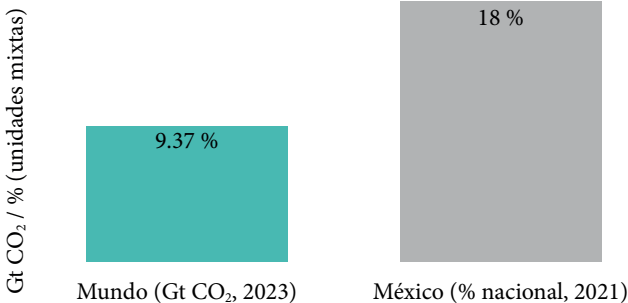
Gráfico 65. Emisiones de gases de efecto invernadero de la industria manufacturera en México en 2021



Fuente: Climate Analytics (2024).

En el Gráfico 65 se pueden observar las emisiones de gases de efecto invernadero de la industria manufacturera en México durante al año 2021, e indica que en promedio a nivel mundial la industria manufacturera emite el 20% del total de los gases de efecto invernadero, mientras que en México esta industria emitió el 18% del total, lo cual indica que la industria manufacturera genera una emisión de gases de efecto invernadero por debajo de la media global. Por lo tanto, es posible establecer, de acuerdo con la información proporcionada en este gráfico, que las empresas manufactureras en México generan un menor nivel de contaminación mediante los gases de efecto invernadero, pero que las organizaciones tienen que adoptar prácticas que les permitan reducir aún más este tipo de emisiones de gases.

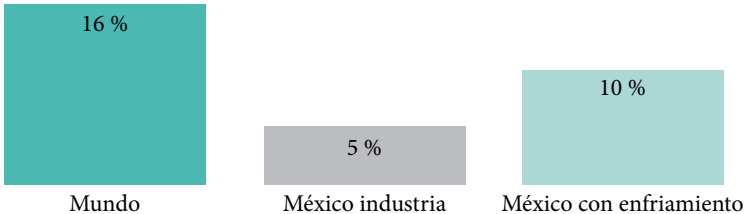
Gráfico 66. Emisiones de CO<sub>2</sub> de la industria manufacturera de México 2021



Fuente: Climate Analytics (2024).

El Gráfico 66 establece las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por la industria manufacturera en México durante el año 2021, y muestra que en promedio a nivel mundial las empresas de la industria manufacturera generaron el 9.37% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub>, mientras que en México las empresas manufactureras generaron el 18% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub>, lo cual indica que la industria manufacturera en México genera mayores niveles de contaminación de CO<sub>2</sub> que las empresas manufactureras a nivel mundial. Por lo tanto, es posible establecer que, de acuerdo con la información del gráfico anterior, las empresas de la industria manufacturera de México tienen que adoptar e implementar prácticas de reduzcan significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub>, porque emiten cerca del doble de lo que emiten las empresas a nivel global

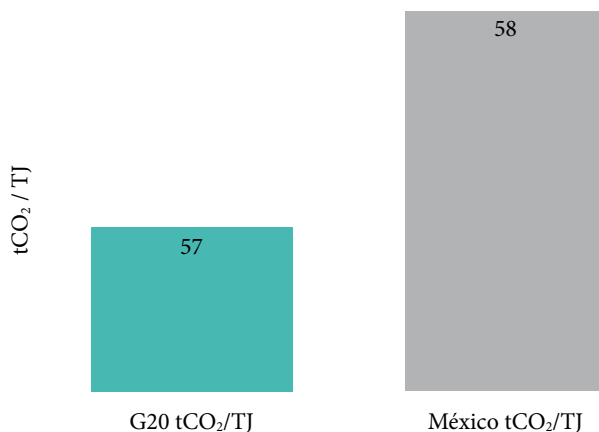
Gráfico 67. Consumo de agua potable en la industria manufacturera en México en 2021



Fuente: UN Water (2025).

El Gráfico 67 muestra el consumo de agua potable en la industria manufacturera en México durante el período de 2021, y se puede observar que en promedio a nivel mundial las empresas de la industria manufacturera realizaron un consumo del 16% del total del agua potable, mientras que en México estas empresas consumieron solamente el 5% de dicho recurso, pero este porcentaje se incrementa hasta el 10% si se considera el agua potable utilizada para el enfriamiento de las empresas manufactureras. En este sentido, es posible establecer que aun cuando la industria manufacturera en México tiene menos de una tercera parte del consumo de agua potable que tienen las empresas manufactureras a nivel mundial, tienen que adoptar prácticas que reduzcan el consumo de agua potable en sus procesos productivos.

Gráfico 68. Intensidad de emisiones del suministro energético en México en 2021



Fuente: Climate Transparency (2021).

El Gráfico 68 establece la intensidad de las emisiones del suministro energético en México durante el año 2021, y se puede observar que en promedio son casi igual las emisiones de la industria manufacturera de los países del G20, que generaron 57 toneladas de CO<sub>2</sub>, mientras que las empresas manufactureras de México tuvieron una emisión de 58 toneladas de CO<sub>2</sub>, lo cual indica que las empresas manufactureras de México generaron una huella de carbono similar a la de los países que integran el G20, lo cual refleja la predominancia que tienen los combustibles fósiles tanto en México como a nivel mundial.

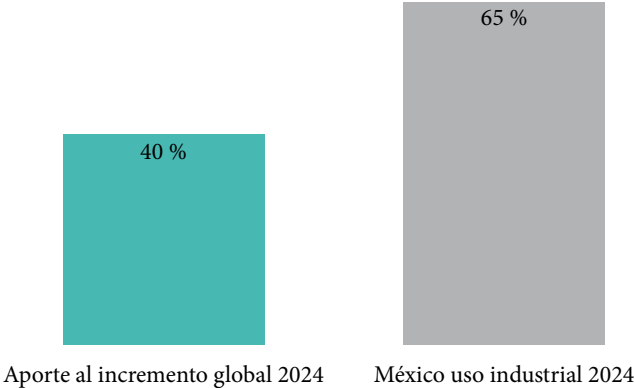
Gráfico 69. Áreas protegidas en México en 2024



Fuente: UN Environmental Programme (2024).

En el Gráfico 69 se muestran las áreas protegidas en México durante el periodo de 2024, e indican que en promedio a nivel mundial se tiene un 17.6% de áreas protegidas, mientras que en México solamente se cuenta con el 16.64% de las áreas protegidas, lo cual indica que en México se tiene una menor conciencia sobre la sustentabilidad. Por ello, de acuerdo con la información presentada en el gráfico anterior, se tienen que generar políticas que permitan una protección mayor de áreas para evitar su degradación medioambiental, no solamente por parte de las empresas de la industria manufactureras, sino también de la sociedad en general.

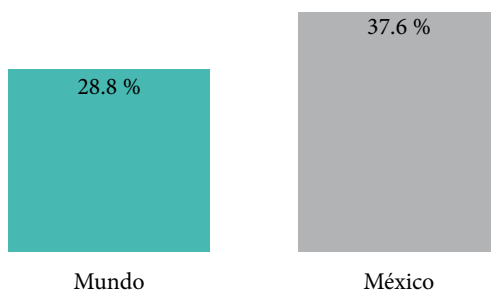
Gráfico 70. Consumo de electricidad en la industria manufacturera de México en 2024



Fuente: International Energy Agency-IEA (2025).

En el Gráfico 70 se observa el consumo de electricidad en la industria manufacturera de México durante el periodo de 2024, e indica que a nivel mundial el promedio de consumo de energía eléctrica por parte de esta industria fue del 40% del total de la energía disponible, mientras que en México las empresas manufactureras consumieron el 65% del total de la energía eléctrica disponible, lo cual indica que las empresas manufactureras tienen un nivel de consumo de energía eléctrica de más del 50% que las empresas a nivel mundial. Por lo tanto, es posible establecer que las empresas manufactureras de México tienen que adoptar prácticas de sustentabilidad que disminuyan los niveles de consumo de energía eléctrica.

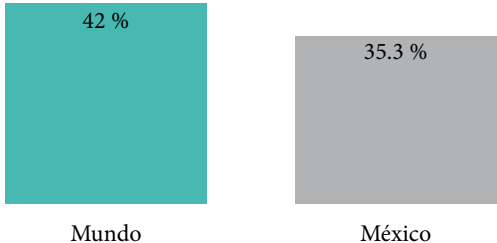
Gráfico 71. Participación de la hidroelectricidad en la producción de energías renovables en México en 2024



Fuente: International Renewable Energy Agency-IRENA (2025).

El Gráfico 71 indica la participación de las hidroeléctricas en la producción de energías renovables en México en el año 2024, y se puede observar que a nivel mundial las hidroeléctricas aportaron el 28.8% del total de la producción de energías renovables, mientras que en México las hidroeléctricas contribuyeron con el 37.6% del total de la producción de energías renovables, lo cual indica la importancia que tiene la hidroelectricidad en México como una fuente esencial de generación de energías renovables.

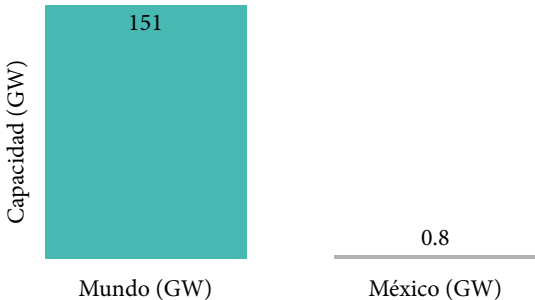
Gráfico 72. Participación de la energía solar en la producción de energías renovables en México en 2024



Fuente: Fuente: International Renewable Energy Agency-IRENA (2025).

El Gráfico 72 establece la participación de la energía solar en la producción de energías renovables en México durante el periodo de 2024, e indica que a nivel mundial la energía solar contribuyó con el 42% del total de la producción de energías renovables, mientras que en México la energía solar participó con el 35.3% del total de la producción de las energías renovables, lo cual indica que en México no se está aprovechando lo suficiente esta fuente importante de generación de energía renovable. En este sentido, se puede establecer que se tiene que promover e incentivar la generación de energía en México mediante la energía solar, tanto en las empresas de la industria manufacturera como de cualquier otro tipo de organización.

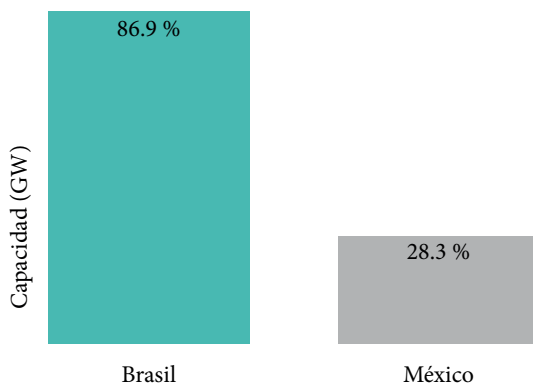
Gráfico 73. Participación de la bioenergía en la producción de energías renovables en México en 2024



Fuente: Fuente: International Renewable Energy Agency-IRENA (2025).

En el Gráfico 73 se observa la participación de la bioenergía en la producción de energías renovables en México durante el periodo de 2024, e indica que mientras que a nivel mundial la bioenergía generó 151 GW en México este tipo de energía solamente produjo 0.8 GW, lo cual indica el bajo nivel de importancia que tiene en México la generación de energía mediante la bioenergía. Por lo tanto, es posible establecer que las autoridades gubernamentales de México tienen que impulsar la producción de energías renovables mediante la bioenergía, no solamente entre las empresas manufactureras sino también en toda organización, de tal manera que permita una disminución del uso de energías no renovables o fósiles.

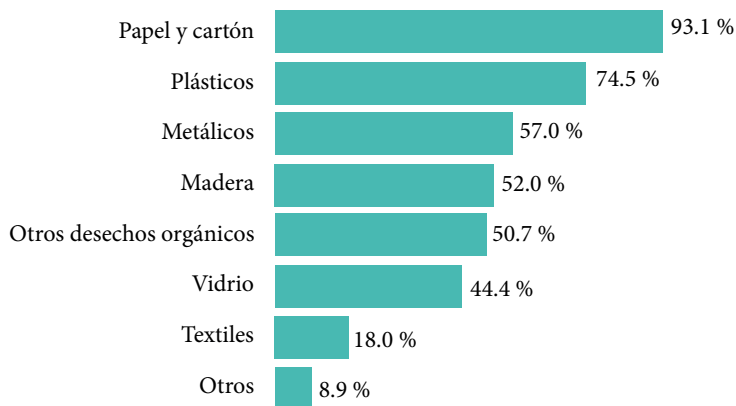
Gráfico 74. Generación de electricidad mediante energías renovables en México vs. Brasil en 2024



Fuente: Díaz-Tolivia (2025).

El Gráfico 74 muestra la generación de electricidad mediante las energías renovables en México vs. Brasil durante el año 2024, y se puede observar que mientras en Brasil el 86.9% de la generación de electricidad fue producida por las fuentes de energías renovables, en México solamente el 28.3% del total de la producción de electricidad fue generada mediante las fuentes de energías renovables, lo cual indica la enorme ventaja que tienen las empresas manufactureras en Brasil comparadas con la industria manufacturera en México, las cuales todavía siguen dependiendo en un alto porcentaje de los combustibles fósiles para la generación de electricidad.

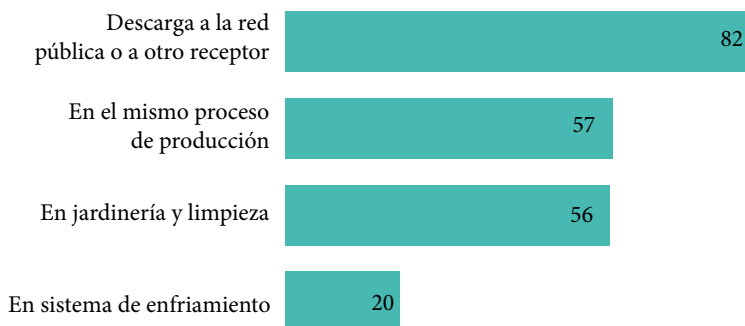
Gráfico 75. Tipo de residuos separados por las empresas de la industria química en 2018



Fuente: Censos Económicos 2019 (INEGI, 2023).

El Gráfico 75 establece los tipos de separación de residuos por las empresas manufactureras de la industria química en México durante el periodo de 2018, y se puede observar que el 93.1% de los residuos separados corresponden a papel y cartón, mientras que el 74.5% fueron plásticos, 57% fueron productos metálicos, 52% le correspondió a los productos de madera, el 50.7% fue la separación de vidrio, 18% fue la separación de textiles y el 8.9% le correspondió a la separación de residuos de otro tipo distinto a los anteriores. Por lo tanto, es posible establecer que las empresas manufactureras de la industria química de México, comúnmente realizan actividades de separación de los residuos que generan para poderlos reutilizar en nuevos productos.

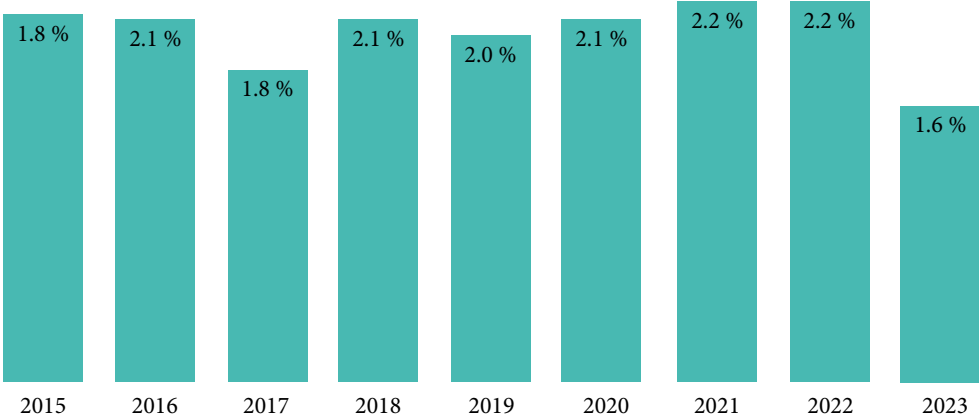
Gráfico 76. Uso principal del agua tratada por las empresas de la industria química en 2018 (cantidad de empresas)



Fuente: Censos Económicos 2019 (INEGI, 2023).

El Gráfico 76 muestra los principales usos que tiene el agua tratada por las empresas manufactureras de la industria química en México durante el año 2018, y se puede observar que 82 empresas destinaron las aguas tratadas en la descarga de la red pública, 57 empresas usaron las aguas tratadas en el mismo proceso de producción de nuevos productos, mientras que 56 empresas manufactureras destinaron sus aguas tratadas en la jardinería y limpieza de las plantas y solamente 20 empresas manufactureras utilizaron sus aguas tratadas en los sistema de enfriamiento de las plantas productivas. En este sentido, es posible establecer, de acuerdo con la información proporcionada en el gráfico anterior, que son relativamente pocas las empresas de la industria manufacturera de la química en México que reutilizan las aguas tratadas en los procesos de producción.

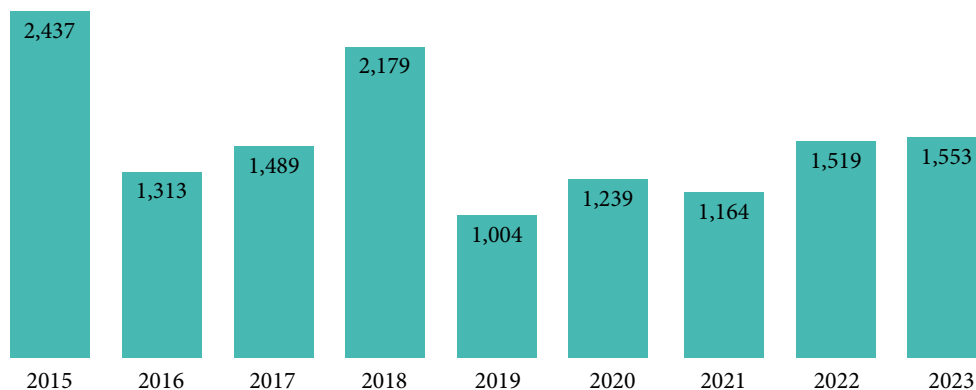
Gráfico 77. Contribución de la industria química al PIB de México en el periodo 2015-2023



Fuente: Censos Económicos 2019 (INEGI, 2023).

En el Gráfico 77 se puede observar la contribución que tiene la industria química en el PIB de México durante el periodo de 2015-2023, e indica la existencia de una variación discontinua en la que se tienen años de crecimiento y años de reducción, pero de 2020 a 2022 se tiene una cierta estabilidad en la participación, pero en el año 2023 se registró una disminución en el nivel de aportación al PIB. Por lo tanto, es posible establecer que las empresas manufactureras de la industria química en México tienen una discontinuidad en las aportaciones al PIB.

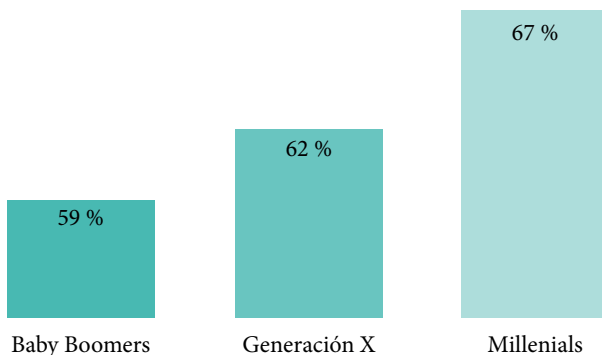
Gráfico 78. Inversión de la industria química en México en el periodo 2015-2023 (millones de dólares americanos)



Fuente: Censos Económicos 2019 (INEGI, 2023).

El Gráfico 78 muestra la inversión en la industria química de México durante el periodo 2015-2023, e indica la existencia de una discontinuidad en las inversiones recibidas, ya que se tienen años de incremento y años de disminución de la inversión, aunque se observa que en los dos últimos años se tiene cierta estabilidad en el monto de la inversión recibida, 1,519 millones de dólares en 2022 y 1,553 millones de dólares en 2023. En este sentido, es posible establecer, de acuerdo con la información proporcionada por el gráfico anterior, que aun cuando se tiene cierto nivel de discontinuidad en la inversión, las empresas manufactureras de la industria química han recibido en los últimos nueve años un poco más de 1,000 millones de dólares de inversión directa, lo cual indica la importancia que tiene esta industria en la economía de México.

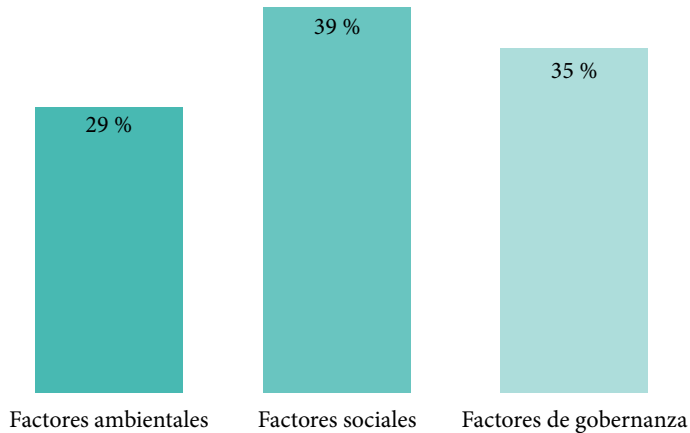
Gráfico 79. Brecha generacional de los consumidores que han modificado su estilo de vida en México en 2024



Fuente: TheRoundup.org (2025).

En el Gráfico 79 se muestra la brecha generacional de los consumidores de México que han modificado su estilo de vida como consecuencia del consumo de productos sustentables en el año 2024, y se observa que quienes han modificado más su estilo de vida y, por ende, son los que tienen un mayor nivel de consumo de productos sustentables, son los millenials con un 67% del total de este grupo poblacional, mientras que el 62% de la generación X ha modificado su estilo de vida como producto del consumo de productos sustentables, y el 59% de los baby boomers han modificado su estilo de vida como consecuencia del consumo de productos sustentables, lo cual indica que las tres generaciones de consumidores han modificado en un porcentaje importante sus estilo de vida a través del consumo de productos sustentables.

Gráfico 80. Factores del desarrollo sustentable importantes para los consumidores en México en 2024



Fuente: TheRoundup.org (2025).

En el Gráfico 80 se pueden observar los factores del desarrollo sustentable que son más importantes para los consumidores de México durante el periodo 2024, e indica que el 39% de los consumidores en México consideraron a los factores sociales como los más importantes dentro del desarrollo sustentable, mientras que el 35% del total de los consumidores dijeron que los factores económicos son los más importantes, y el 29% de los consumidores manifestaron que los factores ambientales deberían ser los más importantes, lo cual indica que los consumidores en México tienen al medioambiente como el último factor en orden de importancia cuando se trata el tema del desarrollo sustentable.

En términos generales, es posible concluir que la información presentada en los gráficos anteriores demuestran que es relativamente bajo el nivel de adopción e implementación de prácticas de desarrollo sustentable por parte de las empresas de la industria manufacturera de México, ya que aun cuando los consumidores han manifestado que los productos sustentables están cambiando su estilo de vida, no es posible establecer con claridad cuando de ese cambio ha sido provocado por las prácticas de desarrollo sustentable aplicadas por las empresas de la industria manufacturera. Sin embargo, no es posible establecer que ninguna de las empresas manufactureras de México ha con-

tribuido al cambio de estilo de vida de los consumidores, debe haber algunas empresas manufactureras que realmente si estén adoptando e implementando prácticas de desarrollo sustentable que mejoren los resultados empresariales, pero no es posible establecer con claridad el grado de adopción e implementación de las práctica de desarrollo social, medioambiental y económico de las organizaciones.

Adicionalmente, tampoco es posible establecer que ninguna de la información que se ha presentado en los gráficos anteriores proviene de la adopción e implementación de las prácticas de desarrollo social, medioambiental y económico sustentables, básicamente porque no está desagregada la información, además de que diversas empresas de la industria manufacturera de México son de capital extranjero de países desarrollados en los cuales se promueve y desarrollan con gran éxito las prácticas de desarrollo sustentable, lo cual de cierta manera garantiza que varias de estas empresas realmente sí estén adoptando e implementado algunas de las prácticas del desarrollo social, medioambiental y económicas sustentables.

# Conclusiones generales

La información que se ha presentado en los apartados anteriores permiten concluir, en términos generales, que a pesar de la existencia de una ley de economía circular, de diversos programas y un normatividad medioambiental que promueven la adopción e implementación de prácticas de sustentabilidad en las empresas de la industria manufacturera en México, no existen apoyos fiscales que promuevan la aplicación de prácticas de sustentabilidad entre las organizaciones, mucho menos existe una política que promueva entre el sector empresas manufacturera una transición de un modelo de producción tradicional, a un nuevo modelo de producción basado en la sustentabilidad y cuidado del medioambiente, a pesar de ellos solamente unas pocas empresas manufactureras han tomado la decisión de implementar en sus procesos productivos prácticas que benefician a la sustentabilidad y el medioambiente, asumiendo con ello los riesgos que ello conlleva así como también los beneficios que representa.

Además, los resultados obtenidos a través de la aplicación de una encuesta a las empresas de la industria manufacturera de México, permiten concluir que son relativamente pocas las organizaciones que actualmente están adoptando e implementando prácticas de sustentabilidad en sus procesos industriales. Sin embargo, la información que se encontró en las principales asociaciones empresariales, en los sitios oficiales y en las páginas web de las distintas empresas de la industria manufacturera no establecen con claridad el nivel de aplicación de las prácticas de sustentabilidad, así como los resultados obtenidos de la implementación de las estas, o bien qué porcentaje de los resultados empresariales son derivados de la adopción e implementación de las prácticas sustentables, lo cual prácticamente nos imposibilita que se puedan aportar datos duros sobre los resultados obtenidos en las empresas manufactureras de la utilización de las prácticas de sustentabilidad.

Asimismo, en la literatura se ha encontrado evidencia empírica robusta que establece que en los países en vías de desarrollo, como es el caso de México, hacen faltan políticas e incentivos fiscales que promuevan el cambio de un modelo de producción tradicional que aún existe en un elevado porcentaje de las empresas manufactureras, a un nuevo modelo de producción basado en la adopción de prácticas de sustentabilidad y medioambientales, que les permita no solamente mejorar significativamente los procesos y sistemas de producción, sino también la reducción de los costos de los procesos productivos mediante la disminución del uso de agua potable, la utilización de energías renovables y las emisiones de gases de efecto invernadero y de CO<sub>2</sub>, para lo cual las grandes empresas, que son las que en su mayoría están implementando las prácticas de sustentabilidad, necesitan apoyar a las pequeñas y medianas empresas que integran su cadena de proveeduría para que también apliquen este tipo de prácticas.

En este contexto, es importante que en este momento se realice una profunda reflexión sobre la importancia que tiene la adopción e implementación de las prácticas de sustentabilidad en las empresas de la industria manufacturera de México, no solamente para que sus procesos de producción sean más sustentables, sino también para producir productos y servicios que sean más amigables con el medioambiente como, por ejemplo, la producción de vehículos eléctricos e híbridos que utilicen energías renovables en la totalidad de sus procesos productivos que contribuyan a la reducción del cambio climático; la producción

de naves aeroespaciales que utilicen tecnología digital; la producción de productos químicos de nueva generación, o la producción de prendas de vestir con nuevos materiales, entre otros.

En este sentido, la reflexión sobre la importancia que tiene la adopción e implementación de las prácticas de sustentabilidad en las empresas manufactureras de México, se orientará esencialmente en la realización de distintas recomendaciones que a nuestro juicio se consideran fundamentales, con el firme propósito de analizar y discutir la información obtenida mediante la aplicación de una encuesta, así como de la información encontrada en las fuentes oficiales y en las páginas web de las distintas asociaciones empresariales, lo cual nos permitirá proponer algunas posibles alternas de solución a los problemas de sustentabilidad y medioambientales que tienen las empresa de la industria manufacturera, no solamente las establecidas en el territorio de México, sino también las que se encuentran ubicadas en cualquier otro país de mundo, particularmente las de América Latina.

Adicionalmente, las recomendaciones no se realizarán hacia una empresa en particular, ya que los datos no fueron analizados por cada una de las empresas manufactureras que integraron la muestra, por lo cual las recomendaciones se realizarán de manera general y se dividirán en dos secciones, con la finalidad de que los lectores de esta obra estén en condiciones de distinguir más fácilmente aquellas recomendaciones dirigidas al “sector empresarial” y las que competen al “sector gubernamental”. En este sentido, una vez que se ha expuesto el proceso para la realización de las recomendaciones generales, en los siguientes apartados se expondrán aquellas que a nuestra consideración son esenciales.

*Sector empresarial.* La adopción e implementación de las prácticas de sustentabilidad en las empresas de la industria manufacturera, comúnmente requieren de distintos cambios internos y externos, con la finalidad no solamente de tener mayores posibilidades de lograr mejores resultados empresariales, sino también de que las prácticas de sustentabilidad se apliquen en la totalidad de las área de las organizaciones, para lo cual se requiere de un fuerte compromiso por parte de los directivos de las empresas manufactureras, no solamente al interior de las organizaciones sino también con aquellas empresas que integran su cadena de proveeduría, básicamente porque los cambios que se realicen en los sistema de producción de las grandes empresas manufactureras, tendrán un impacto directo e indirecto en los sistemas y pro-

cesos de producción de sus principales socios comerciales. Asumiendo esta perspectiva, entonces es posible establecer las siguientes recomendaciones al sector empresarial.

La gestión ambiental se está convirtiendo en la actualidad en una práctica sustentable que están adoptando e implementando cada vez un número mayor de empresas, derivado de las presiones de los grupos ambientalistas y la administración pública para que las empresas manufactureras asuman su responsabilidad social y ayuden a preservar el medioambiente y la sustentabilidad. Por ello, de acuerdo con la información obtenida de la aplicación de la encuesta a los directivos de las empresas de la industria manufacturera de México, el 71.3% de ellas manifestaron que si están aplicando prácticas de gestión ambiental, el 74.7% de las empresas también están aplicando prácticas de orientación al cliente y el 70.7% están implementando prácticas de innovación de productos, por lo que es posible concluir que siete de cada 10 empresas manufactureras en México actualmente están aplicando prácticas de gestión ambiental. Sin embargo, al revisar la información de sus actividades no fue posible identificar qué tipo de prácticas y qué resultados son derivados de la aplicación de prácticas de gestión ambiental, además de que son relativamente pocos los resultados encontrados de la aplicación de este tipo de prácticas.

En este sentido, considerando la información obtenida, es posible recomendar a las empresas manufactureras de México que integren en sus estrategias empresariales la adopción e implementación de prácticas de gestión ambiental, con la finalidad de tanto sus sistemas y procesos de producción, así como los productos que generan sean sustentables y amigables con el medioambiente. Asimismo, la aplicación de las prácticas de gestión ambiental permitirá a las empresas de la industria manufacturera reducir los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero y CO<sub>2</sub>, así como de los residuos industriales que son depositados en los vertederos municipales, lo cual les podría generar tanto una buena imagen como empresa sustentable, como un incremento en la demanda de sus productos que no dañan el medioambiente.

La eco-innovación es hoy en día una de las prácticas de sustentabilidad más utilizadas por las empresas de la industria manufacturera alrededor del mundo, ya que no solo permite la personalización de los productos a los gustos y necesidades de los clientes, sino también que los productos son más amigables con el medioambiente. Por ello, de acuerdo con la información obtenida de la aplicación de la encuesta a los directivos de las empresas ma-

nufactureras de México, el 74.8% manifestó que si están realizando prácticas de eco-innovación de productos, el 63.6% dijo estar realizando prácticas de eco-innovación de procesos, el 69.8% manifestó estar aplicando prácticas de eco-innovación de gestión y el 64.2% dijo estar aplicando prácticas de innovación abierta, por lo cual es posible concluir que 6 de cada 10 empresas manufactureras en México actualmente están aplicando prácticas de eco-innovación. Sin embargo, los resultados de la revisión de sus actividades de eco-innovación no permiten la identificación de los resultados derivados de este tipo de prácticas, además de que son relativamente pocos los resultados encontrados de la aplicación de este tipo de prácticas.

Por lo tanto, considerando la información encontrada, es posible recomendar a las empresas de la industria manufacturera de México incluyen en sus objetivos y metas la adopción e implementación de prácticas de eco-innovación de productos, procesos y gestión, así como colaborar con otras empresas del mismo sector o de la misma cadena de proveeduría, para mejorar las prácticas de innovación abierta. Además, la aplicación de estas dos prácticas permitirá a las empresas de la industria manufacturera tanto la producción de eco-productos amigables con el medioambiente y que pueden reciclarse o biodegradables, así como la reducción de los niveles de residuos sólidos industriales al hacer más eficientes y efectivos sus procesos productivos a través de la adquisición de maquinaria y tecnología verdes.

En la última década se han agravado los problemas medioambientales y de sustentabilidad al incrementarse los niveles de gases de efecto invernadero y CO<sub>2</sub> en la atmósfera, los cuales están causando un cambio climático cada vez más severo que está desencadenando extensos períodos de sequía seguidos de fuertes tormentas e inundaciones atípicas. Por ello, en la literatura es más frecuente encontrar que la comunidad científica, académica y empresarial consideren a las prácticas de la economía circular como una de las estrategias empresariales más efectivas para la reducción de los niveles de contaminación generados por las actividades empresariales de las empresas manufactureras, mediante el reciclaje, reúso y remanufactura de los componentes de los productos que han concluido con su ciclo de vida en la producción de nuevos eco-productos.

En este sentido, de acuerdo con los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta a los gerentes de las empresas de la industria manufacturera de México, el 73% de las empresas manifestó que actualmente sí estaban aplican-

do prácticas de economía circular, mientras que el 71.8% de las organizaciones dijo tener ciertas barreras en la aplicación de las prácticas de economía circular, y el 71.5% consideró que actualmente si estaban realizando negocios sustentables, por lo cual es posible concluir que siete de cada 10 empresas manufactureras en México creen que sí están aplicando prácticas de economía circular y realizando negocios sustentables, y otras siete de cada 10 empresas se enfrentaron a ciertas barreras que frenaron la aplicación de las prácticas de economía circular, tanto al interior como al exterior de las organizaciones.

Sin embargo, considerando la información exhibida en los gráficos de este apartado, es posible recomendar a las empresas de la industria manufacturera de México incluir a las prácticas de economía circular como una estrategia empresarial que permita a las empresas de la industria manufacturera su adopción e implementación en todas los departamentos a área funcionales de la organización, con la finalidad no solamente de reciclar, reusar y o remanufacturar los componentes en la producción de nuevos productos, sino también en la disminución significativa de las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera y los niveles de residuos industriales, mediante la utilización de energías renovables, el reúso de las aguas tratadas en los sistemas de producción y la adquisición de tecnología verde que favorezca al medioambiente y la sustentabilidad de los negocios.

La degradación medioambiental que está sufriendo actualmente el planeta, aunado al agravamiento del cambio climático, está generando una seria preocupación entre diversos investigadores, académicos, profesionales de la industria y oficiales de la administración pública quienes han hecho un llamado para que las investigaciones futuras se centren en la aportación de posibles soluciones a este grave problema que aqueja a la sociedad global. Además, en la literatura también se ha hecho un llamado para que la comunidad científica, académica y empresarial contribuyan con estudio que no solamente pongan en relieve los problemas medioambientales y del cambio climático, sino más bien en aportar evidencia empírica que cómo las empresas manufactureras pueden adoptar e implementar prácticas de sustentabilidad que disminuyan la emisión de gases de efecto invernadero y CO<sub>2</sub> a la atmósfera y que mejoren el desarrollo sustentable.

En este sentido, las prácticas de desarrollo sustentable son consideradas hoy en día como una de las estrategias que pueden ayudar a las empresas manufactureras a reducir significativamente los niveles de contaminación

medioambiental. Por ello, de acuerdo con los resultados de la aplicación de la encuesta a los gerentes de las empresas de la industria manufacturera de México, el 73.7% de las empresas manifestó estar aplicando prácticas de desarrollo social, el 72.4% dijo que estaba aplicando práctica de desarrollo ambiental y el 74.4% consideró que estaban aplicando prácticas de desarrollo económico, por lo cual es posible concluir que siete de cada 10 empresas manufactureras en México actualmente están implementando prácticas de desarrollo sustentable. Sin embargo, los resultados de la revisión de sus prácticas de desarrollo sustentable no nos permite la identificación de los resultados empresariales derivados de la aplicación de este tipo de prácticas, además de que son relativamente pocos los resultados encontrados de la aplicación de las prácticas de desarrollo social, ambiental y económico.

Por lo tanto, considerando la información presentada en los gráficos de este apartado es posible recomendar a las empresas de la industria manufacturera de México incluir a las prácticas de desarrollo sustentable como uno de sus objetivos prioritarios, de tal manera que permita a las organizaciones que todas las actividades industriales y de marketing estén alineadas a los objetivos de desarrollo sustentable de la empresa. Estas acciones podrían ayudar a las empresas manufactureras no sólo a contribuir con el logro de los objetivos de desarrollo sustentables establecidos por las Naciones Unidas, sino también a reducir en un elevado porcentaje las emisiones de gases de efecto invernadero de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, así como de los residuos industriales que se depositan en los vertederos municipales a través del reciclaje y remanufactura de materiales en nuevos productos.

Bajo este contexto, para que las prácticas de sustentabilidad generen resultados positivos y los beneficios esperados por las empresas de la industria manufacturera, es esencial que las organizaciones no solamente adopten e implementen las prácticas de sustentabilidad en las actividades industriales y de marketing de las organizaciones, sino que también la aplicación de este tipo de prácticas se implementen en los sistemas y procesos productivos de la totalidad de las empresas manufactureras y de servicios que participan en la cadena de proveeduría, ya que de lo contrario los beneficios que conllevan las prácticas de sustentabilidad se generarían únicamente en las grandes empresas manufactureras, y no en las pequeñas y medianas empresas que integran la cadena de suministro, lo cual podría desmotivar a los directivos las organizaciones a la adopción e implementación de las prácticas de sustentabilidad.

Desde esta perspectiva, será fundamental la asesoría y compromiso que tengan las grandes empresas de la industria manufacturera de México, para apoyar a las pequeñas y medianas empresas manufactureras y de servicios que participan en la cadena de proveeduría, no sólo en el grado de exigencia del cumplimiento de las normas medioambientales y de sustentabilidad, sino también en la ayuda necesaria para que todas o la mayoría de las organizaciones adopten e implementen en sus sistemas y procesos productivos las prácticas de sustentabilidad, ya que ello podría generar más y mejores resultados y beneficios en todas las empresas manufactureras, al reducir significativamente los costos y tiempos de producción de eco-productos amigables con el medioambiente, así como hacer más eficientes los procesos productivos, lo cual podría mejorar el crecimiento y desarrollo de la industria manufacturera de México, así como la calidad de vida de las comunidades donde se localizan las empresas.

*Sector gubernamental.* La adopción e implementación de las prácticas de sustentabilidad no solamente es competencia de las empresas de la industria manufacturera, sino también de la administración pública de los tres niveles de gobierno de México, particularmente de la administración pública federal y de los gobiernos estatales, quienes podrían considerar esta información para el diseño e implementación de políticas y programas que promuevan y estimulen la aplicación de las prácticas de sustentabilidad no solamente en las empresas de la industria manufacturera, sino de cualquier otro sector económico, con la finalidad de mejorar sustancialmente el crecimiento y desarrollo de la economía local, regional y nacional, así como la calidad de vida de las personas que de las localidades donde se encuentran ubicadas las empresas manufactureras. En este contexto, es posible establecer las siguientes recomendaciones al sector gubernamental.

El primer reto que tiene la administración pública federal es el endurecimiento de la normatividad medioambiental que promueva y fomente la adopción e implementación de prácticas de sustentabilidad en la totalidad de las empresas manufactureras el país, con la finalidad de transitar de un modelo de producción tradicional basado en producir, consumir y desechar a un nuevo modelo de producción basado en el reúso, reciclaje y remanufactura de materiales en nuevos productos eco-amigables con el medioambiente y la sustentabilidad, el cual tiene como objetivo reducir significativamente el uso de materiales y materias primas vírgenes en los procesos productivos, así

como los niveles de residuos industriales, mejorando con ello no solamente los niveles de emisión de gases de efecto invernadero y CO<sub>2</sub>, sino también el desarrollo sustentable.

Diseñar e implementar políticas fiscales que fomenten el crecimiento y desarrollo de las empresas de la industria manufacturera, a través de la adopción e implementación de prácticas de sustentabilidad, lo cual podría generar un crecimiento sustancial en el PIB nacional así como en el ingreso de divisas derivado del incremento de las exportaciones de eco-productos amigables con el medioambiente al mercado global. Además, estas políticas fiscales deberán de promover la adopción de una cultura de sustentabilidad y cuidado del medioambiente en todas las empresas de la industria manufacturera, en la cual se establezcan como parte de sus actividades cotidianas la aplicación de prácticas de sustentabilidad en la totalidad de sus procesos productos, distribución y actividades de comercialización de los eco-productos, contribuyendo con este tipos de acciones a la mejora de la economía de México.

Diseñar e implementar programas de apoyo técnico y financiero dirigidos a todas las empresas manufactureras, a través de las diversas dependencias de gobierno de los tres niveles, en la implementación de las prácticas de sustentabilidad, ya que aun cuando un número importante de empresas de la industria manufacturera manifestaron que si estaban aplicando este tipo de prácticas, los datos obtenidos muestran que realmente son pocas las empresas que actualmente lo están haciendo, lo cual indica que no tienen claridad de las distintas ventajas que ofrece la adopción y aplicación de las prácticas de sustentabilidad, así como de la importancia que tienen actualmente en el mercado global la demanda de eco-productos amigables con el medioambiente y la sustentabilidad y el cuidado y protección del medioambiente y desarrollo sustentable.

Diseñar e implementar programas específicos de capacitación y adiestramiento en la gestión y aplicación de prácticas de sustentabilidad, que estén dirigidos no solamente al personal sino también a los directivos de las empresas de la industria manufacturera de toda la cadena de proveeduría, con la finalidad de estimular la aplicación de las prácticas de sustentabilidad tanto al interior como al exterior de las organizaciones, de tal manera que se genera no solamente una reducción importante en los tiempos y costos de los sistemas y procesos de producción, sino también una cultura sustentable que valore el cuidado y preservación del medioambiente y la sustentabilidad, lo cual podría

ayudar a las empresas manufactureras a incrementar su nivel de crecimiento y competitividad, mejorando con ello su situación económica y financiera.

Fomentar la creación de un Centro de Desarrollo y Transferencia de Tecnología Nacional para apoyar a las empresas de la industria manufacturera a la adopción de tecnologías sustentables en los procesos industriales, involucrando activamente a las universidades, centro de investigación, cámaras y asociaciones empresariales y clúster empresariales con la finalidad de desarrollar tecnología verde o sustentable, compartir conocimientos, experiencias y potencializar las habilidades de los directivos y el personal de las empresas manufactureras en la gestión e implementación de las prácticas de sustentabilidad, lo cual podría ayudar a las organizaciones tanto a la disminución significativa de los niveles de emisión de gases de efecto invernadero y de CO<sub>2</sub>, así como al desarrollo de eco-productos más amigables con el medioambiente y la sustentabilidad.

Bajo este contexto, para garantizar resultados positivos en la adopción e implementación de prácticas de sustentabilidad en las empresas de la industria manufacturera, la participación activa de la administración pública de los tres niveles de gobierno, particularmente del gobierno federal y estatal, es fundamental ya que son precisamente estas dos autoridades las encargadas de regular el crecimiento, desarrollo y aplicación de la normatividad medioambiental. Por ello, la administración pública federal y estatal tienen que participar colaborativamente en la promoción y fomento de la adopción e implementación de las prácticas de sustentabilidad, asumiendo la parte que les corresponde a cada administración para el cumplimiento de las normas en materia medioambiental y de sustentabilidad por parte de todas las empresas manufactureras, así como para el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sustentable firmados por México.

Adicionalmente, la administración pública federal y estatal deberán aprender de las “buenas prácticas” que se han desarrollado en otros países, particularmente de aquellos países de origen de las grandes empresas manufactureras ubicadas en México como, por ejemplo, Estados Unidos, Japón, Canadá y Europa, en los cuales las leyes y normatividades que fomentan y promueven la adopción y aplicación de prácticas de sustentabilidad les ha dado buenos resultados no solamente en lo económico y financiero, sino también en la disminución de los niveles de contaminación medioambiental mediante una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y CO<sub>2</sub>, así como

de una reducción en los niveles de generación de residuos sólidos industriales que se depositan en los vertederos municipales.

En este sentido, las empresas de la industria manufacturera de México tienen que apoyar a las empresas que participan en la cadena de proveeduría, para la adopción e implementación de prácticas de sustentabilidad, lo cual ayudará a todas las empresas manufactureras que integran la cadena de suministro estén alineadas a la aplicación de prácticas de sustentabilidad. Además, las grandes empresas de la industria manufacturera deberán de compartir las “buenas prácticas” con sus principales socios comerciales, con la finalidad de que la transición del actual modelo de producción tradicional al nuevo modelo de producción sustentable, sea lo menos complicado y pragmático para las pequeñas y medianas empresas manufactureras, facilitando con ello la adopción y aplicación de este tipo de prácticas.



## Fuentes de consulta

- Abbey, J. D., Meloy, M. G., Blackburn, J. D. y Guide, V. D. R. (2015). The role of perceived quality in pricing and advertising of remanufactured products. *Journal of Marketing*, 79(6), 108-124.
- Abbey, J. D., Meloy, M. G., Guide, V. D. R. y Atalay, S. (2015). Remanufactured products in a retail setting: An eye-tracking study of consumer preferences. *Journal of Operations Management*, 38, 33-42.
- Acar, E., Tunca-Çalιyurt, K. y Zengin-Karaibrahimoglu, Y. (2021). Does ownership type affect environmental disclosure? *International Journal of Climate Change Strategy Management*, 13(2), 120-141.
- Acemoglu, D., Aghion, P., Barrage, L. y Hémous, D. (2023). The Race between Dirty and Clean Innovation. *The Review of Economic Studies*, 90(5), 2175-2212.

- Ackoff, R. L. y Emery, F. E. (2017). *On Purposeful Systems: An Interdisciplinary Analysis of Individual and Social Behavior as a System of Purposeful Events*. Routledge.
- Afolabi, H., Ram, R., Hussainey, K., Nandy, M. y Lodh, S. (2023). Exploration of small and medium entities' actions on sustainability practices and their implications for a greener economy. *Journal of Applied Accounting Research*, 24(4), 655-681.
- Ahinful, G. S., Tauringana, V., Essuman, D., Boakye, J. D. y Sháven, W. B. (2019). Stakeholders pressure, SMES characteristics and environmental management in Ghana. *Journal of Small Business Entrepreneurship*, 34(3), 241-268.
- Ahn, S. y Lee, J. (2024). Self-healing and recyclable polymers for a circular materials economy. *Nature Reviews Materials*, 9, 1-18.
- Aibar-Guzmán, C. y Somohano-Rodríguez, F. M. (2021). Do Consumers Value Environmental Innovation in Product? *Administrative Sciences*, 11(1), 33.
- Al-Shami, S. y Rashid, N. (2022). A holistic model of dynamic capabilities and environment management system towards eco-product innovation and sustainability in automobile firms. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 37(2), 402-416.
- Alam, M. S., Dinçer, H., Kisswani, K. M., Khan, M. A. I., Yüksel, S. y Alsharif, M. (2024). Analysis of green energy-oriented sustainable development goals for emerging economies. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(3), 1-10.
- Alharasis, E. E. (2025). Earning management practices and the disclosure of sustainability reporting in Jordanian family business: How COVID-19 plays a part? *Asian Journal of Accounting Research*, 1-17. <https://doi.org/10.1108/AJAR-05-2025-0210>
- Aliaga-Quintanilla, S. N. y Socualaya-Liñán, I. S. (2021). *Ecogestión y los Costos Operativos en Hoteles del Distrito de El Tambo*. Editorial Huancayo.
- Almeida, F. y Okon, E. (2025). Contribution of digitalization initiatives in African ports to the sustainable development. *African Journal of Economic and Management Studies*, 1-15. <https://doi.org/10.1108/AJEMS-01-2025-0066>
- Almeida, F. y Wasim, J. (2023). Eco-innovation and sustainable business performance: Perspectives of SMES in Portugal and the UK. *Society and Business Review*, 18(1), 28-50.

- Alonso-Morales, N., Sáez-Martín, A. y Haro-de-Rosario, A. (2025). The role of local public spending in the achievement of the social dimension of sustainable development: An empirical analysis. *Sustainable Futures*, 9(1), 1-12.
- Alt, E., Díez-de-Castro, E. P. y Lloréns-Montes, F. J. (2015). Linking employee stakeholders to environmental performance: The role of proactive environmental strategies and shared vision. *Journal of Business Ethics*, 128(1), 167-181.
- Álvarez-Gil, M. J., Burgos-Jiménez, J. y Céspedes-Lorente, J. J. (2001). An analysis of environmental management, organizational context and performance of Spanish hotels. *Omega*, 29(6), 457-471.
- Amran, A., Ooi, S. K., Nejati, M., Zulkafli, A. H. y Lim, B. A. (2012). Relationship of firm attributes, ownership structure and business network on climate change efforts: Evidence from Malaysia. *International Journal of Sustainable Development World Ecology*, 19(5), 406-414.
- Ansoff, H. I., Kipley, D., Lewis, A. O., Helm-Stevens, R. y Ansoff, R. (2018). *Implanting Strategic Management* (3.a ed.). Palgrave Macmillan.
- Arena, C. y Michelon, G. (2018). A matter of control or identity? Family firms' environmental reporting decisions along the corporate life cycle. *Business Strategy and the Environment*, 27(8), 1596-1608.
- Ashton, W., Russell, S. y Futch, E. (2017). The adoption of green business practices among small us Midwestern manufacturing enterprises. *Journal of Environmental Planning and Management*, 60(12), 2133-2149.
- Ateeq, A. e Ibrahim, S. B. (2024). Advancing sustainability in industry: strategies for integrating ecofriendly practices into corporate operations. *Kurdish Studies*, 12(2), 5564-5570.
- Ates, M. A., Bloemhof, J., Van Raaij, E. M. y Wynstra, F. (2012). Proactive environmental strategy in a supply chain context: The mediating role of investments. *International Journal of Production Research*, 50(4), 1079-1095.
- Awan, U., Braathen, P. y Hannola, L. (2023). When and how the implementation of green human resource management and data-driven culture to improve the firm sustainable environmental development? *Sustainable Development*, 31(4), 2726-2740.
- Awan, U., Shamim, S., Khan, Z., Zia, N. U., Shariq, S. M. y Khan, M. N. (2021). Big data analytics capability and decision-making: The role of data-dri-

- ven insight on circular economy performance. *Technological Forecasting and Social Change*, 168(1), 1-14.
- Bakker, C., Den Hollander, M., Van Hinte, E. y Zijlstra, Y. (2014). *Products that Last: Product Design for Circular Business Models*. TU Delft Library.
- Balasubramanian, S., Shukla, V., Mangla, S. y Chanchaichujit, J. (2021). Do firm characteristics affect environmental sustainability? A literature review-based assessment. *Business Strategy and the Environment*, 30(2), 1389-1416.
- Bammens, Y. y Hünermund, P. (2020). Nonfinancial considerations in eco-innovation decisions: The role of family ownership and reputation concerns. *Journal of Product Innovation Management*, 37(5), 431-453.
- Bananuka, J., Bakalikwira, L. y Nuwagaba, P. (2021). Institutional pressures, environmental management practices, firm characteristics and environmental performance. *Accounting Research Journal*, 34(6), 637-665.
- Bannerjee, S., Beilli, S. y Haley, C. (2016). Scaling together. Overcoming barriers in corporate – startup collaboration. Nesta. [https://media.nesta.org.uk/documents/scaling\\_together\\_.pdf](https://media.nesta.org.uk/documents/scaling_together_.pdf)
- Barb, R. M. (2024). Leveraging eco-Innovation in building green products: Practical examples from organizations. *SEA-Practical Application of Science*, 12(36), 179-191.
- Barbosa, A. J. D., Santos, V. H. D. P., Araújo, P. C. D., Medeiros, F. L. D. y Otaviano, L. Y. D. S. (2021). Eco product development combining eco design and life cycle assessment. *Benchmarking: An International Journal*, 28(2), 502-516.
- Barbosa, M., Castañeda-Ayarza, J. A. y Ferreira, D. H. L. (2020). Sustainable strategic management (GES): Sustainability in small business. *Journal of Cleaner Production*, 258(1), 1-12.
- Barca, S. (2018). In defense of degrowth. Opinions and manifesto's/Doughnut economics. Seven ways to think like a 21st century economist. *Local Environment*, 23(3), 387-381.
- Barriga, H. R., Guevara, R., Campoverde, R. E. y Paredes-Aguirre, M. I. (2022). Eco-Innovation and firm performance: Evidence from South America. *Sustainability*, 14(15).
- Basel Committee on Banking Supervision. (2021). *Climate-related risk drivers and their transmission channels*. Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/bcbs/publ/d517.pdf>

- Battilana, J., Obloj, T., Pache, A. C. y Sengul, M. (2022). Beyond shareholder value maximization: Accounting for financial/social trade-offs in dual-purpose companies. *Academy of Management Review*, 47(2), 237-258.
- Baumgartner, R. J. y Rauter, R. (2017). Strategic perspectives of corporate sustainability management to develop a sustainable organization. *Journal of Cleaner Production*, 140(1), 81-92.
- Bello-Pintado, A., Machuca, J. A. D. y Danese, P. (2023). Stakeholder pressures and sustainability practices in manufacturing: Consideration of the economic development context. *Business Strategy and the Environment*, 32(7), 4084-4102.
- Benavides-Pupiales, L. E. y Goyes-Eraso, S. L. (2024). Gestión de la ecoinnovación en MIPYMES en Colombia. *Gestión y desarrollo libre*, 9(17).
- Bendell, B. L. (2022). Environmental investment decisions of family firms—An analysis of competitor and government influence. *Business Strategy and the Environment*, 31(1), 1-14.
- Bernon, M., Tjahjono, B. y Ripanti, E. F. (2018). The role of reverse logistics in the circular economy. *Logistics & Sustainable Transport*, 9(1), 1-14.
- Bigliardi, B., Ferraro, G., Filippelli, S. y Galati, F. (2020). The influence of open innovation on firm performance. *International Journal of Engineering Business Management*, 12(1), 1-14.
- Bocken, N. M. P., de Pauw, I., Bakker, C. y Van der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.
- Braungart, M., McDonough, W. y Bollinger, A. (2007). Cradle-to-cradle design: Creating healthy emissions—a strategy for eco-effective product and system design. *Journal of Cleaner Production*, 15(13-14), 1337-1348.
- Bressanelli, G., Sacconi, N. y Pigosso, D. C. A. (2022). Circular economy: The dark side. A systematic literature review of the barriers. *Journal of Cleaner Production*, 375, 1-13.
- Bromiley, P. y Rau, D. (2014). Towards a practice-based view of strategy. *Strategic Management Journal*, 35(8), 1249-1256.
- Buffa, F., Franch, M. y Rizio, D. (2018). Environmental management practices for sustainable business models in small and medium sized hotel enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 194(6), 656-664.
- Butt, A. S. y Alghababsheh, M. (2025). Exploring the barriers and enablers of technology adoption for managing social sustainability in supply cha-

- ins. *Industrial Management & Data Systems*, 126(3), 1-30. <https://doi.org/10.1108/IMDS-01-2025-0014>
- Cai, W. y Li, G. (2018). The drivers of eco-innovation and its impact on performance: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 176(1), 110-118.
- Caldatto, F. C., Bortoluzzi, S. C., Pinheiro de Lima, E. y Gouvea da Costa, S. E. (2021). Urban sustainability performance measurement of a small Brazilian city. *Sustainability*, 13(17), 1-23.
- Castillo, B. (2019). *El papel de la innovación en la economía circular*. RETEMA. <https://www.retema.es/actualidad/papel-innovacion-economia-circular>
- Castillo-Esparza, M. G. C., Maldonado-Guzmán, G., Mejía-Trejo, J. y Martínez-Serna, M. C. (2024). Rendimiento económico de las prácticas de ecoinnovación en micro, pequeñas y medianas empresas manufactureras. *Scientia et PRAXIS*, 4(08), 1-27.
- Castillo-Esparza, M. G. C., Maldonado-Guzmán, G., Montejano-García, S. y Mejía-Trejo, J. (2024). Estrategia de negocios verdes y ecoinnovación en empresas manufactureras; efectos sobre el desempeño ambiental. *Cuadernos de administración*, 40(79), 1-17.
- Chand, P. (2018). Environmental protection and regulations in India: Role of the central pollution control board. *Indian Journal of Public Administration*, 64(4), 645-663.
- Chapman, J. (2015). *Emotionally Durable Design: Objects, Experiences and Empathy*. Routledge.
- Chen, P. H., Ong, C. F. y Hsu, S. C. (2016). The linkages between internationalization and environmental strategies of multinational construction firms. *Journal of Cleaner Production*, 116(1), 207-216.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard: Harvard Business School.
- Chesbrough, H. y Appleyard, M. (2007). Open innovation and strategy. *California Management Review*, 50(1), 57-76.
- Chesbrough, H. W. y Vanhaverbeke, W. (2018). Open innovation and public policy in the EU with implications for SMES. En Vanhaverbeke, W., Frattini, F., Roijakkers, N. y Usman, M. (Eds.), *Researching Open Innovation in SMES* (pp. 455-492). World Scientific.
- Chizallet, M., Lafeuillade, A. C. Le Guen, E., Peña-Jiménez, M., Prunier-Poulmaire, S., Lemaire, C. y Galey, L. (2025). Developing safe and sustainable

- work activities in the industries of the future in metal additive manufacturing. A literature review of methods and proposals. *Applied Ergonomics*, 129(1), 1-10.
- Clement, J. (2023). Missing the forest for the trees: Modular search and systemic inertia as a response to environmental change. *Administrative Science Quarterly*, 68(1), 186-227.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). *Eficiencia energética y sostenibilidad en la industria manufacturera* (informe número 45). Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Consolandi, C. y Eccles, R. G. (15 de febrero de 2018). *Supporting sustainable development goals is easier than you might think*. MIT Sloan Management Review, <https://sloanreview.mit.edu/article/supporting-sustainable-development-goals-is-easier-than-you-might-think/>
- Cortés, R. (2023). Ecomanagement for innovation and sustainability. *Revista Eco Identidad*, 5(2), 154-161.
- Corvellec, H., Stowell, A. F. y Johansson, N. (2022). Critiques of the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 26(2), 421-432.
- Creed, W. D., Hudson, B. A., Okhuysen, G. A. y Smith-Crowe, K. (2022). A place in the world: Vulnerability, well-being, and the ubiquitous evaluation that animates participation in institutional processes. *Academy of Management Review*, 47(3), 358-381.
- Cruz, C., Larraza-Kintana, M., Garcés-Galdeano, L. y Berrone, P. (2014). Are family firms really more socially responsible? *Entrepreneurship Theory and Practice*, 38(6), 1295-1316.
- Dangelico, R. M., Nastasi, A. y Pisa, S. (2019). A comparison of family and nonfamily small firms in their approach to green innovation: A study of Italian companies in the agri-food industry. *Business Strategy and the Environment*, 28(7), 1434-1448.
- Dangelico, R. M. y Pontrandolfo, P. (2015). Being “green and competitive”: The impact of environmental actions and collaborations on firm performance. *Business Strategy and the Environment*, 24(6), 413-430.
- Darnall, N. y Edwards, D. (2006). Predicting the cost of environmental management system adoption: The role of capabilities, resources and ownership structure. *Strategy Management Journal*, 27(4), 301-320.

- Darnall, N., Henriques, I. y Sadowsky, P. (2010). Adopting proactive environmental strategy: The influence of stakeholders and firm size. *Journal of Management Studies*, 47(6), 1072-1094.
- Das, S. K., Saccani, N. y Bressanelli, G. (2025). How do digital technologies trigger sustainability and circularity in operations management processes? The role of environmental drivers. *Business Process Management Journal*, 1-31. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-05-2025-0653>
- De Jong, M. D., Harkink, K. M. y Barth, S. (2018). Making green stuff? Effects of corporate greenwashing on consumers. *Journal of Business and Technical Communication*, 32(1), 77-112.
- De Marchi, V., Molina-Morales, F. X. y Martínez-Cháfer, L. (2022). Environmental innovation and cooperation: A configurational approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 182(1), 1-12.
- De Wit, M., Hoogzaad, J., Ramkumar, S. et al. (2023). *The Circularity Gap Report 2023*. Circle Economy.
- Delmas, M. y Toffel, M. W. (2004). Stakeholders and environmental management practices: An institutional framework. *Business Strategy & Environment*, 13(4), 209-222.
- Dias, G. P., Silva, M. E. y Gold, S. (2023). Microfoundations of supply chain sustainability practices: A social capital perspective. *International Journal of Production Economics*, 263(1), 1-12.
- Dias, R. (2017). *Gestao Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade* (3.a ed.). RJ: GEN Group.
- Díaz-Reza, J. R., García-Alcaraz, J. L., Gil-López, A. J. y Realyvasquez-Vargas, A. (2024). Lean manufacturing tools as drivers of social sustainability in the Mexican maquiladora industry. *Computers & Industrial Engineering*, 196(1), 1-11.
- Diep, T. B., Goutte, S., Le, H. V., Liu, F., Nguyen, H. G. y Von Mettenheim, H. J. (2025). Influence of social sustainable development goals sentiment on listed companies. *Research in International Business and Finance*, 80(8), 1-12.
- Doda, B., Gennaioli, C., Gouldson, A., Grover, D. y Sullivan, R. (2016). Are corporate carbon management practices reducing corporate carbon emissions? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 23(1), 257-270.

- Dou, J., Su, E. y Wang, S. (2019). When does family ownership promote proactive environmental strategy? The role of the firm's long-term orientation. *Journal of Business Ethics*, 158(1), 81-95.
- Dragomir, V. D. (2018). How do we measure corporate environmental performance? A critical review. *Journal of Cleaner Production*, 196(11), 1124-1157.
- Duong, P. N., Voordeckers, W., Huybrechts, J., Lambrechts, F. y Van Gils, A. (2024). Eco-innovations in family SMEs: Understanding the role of financial performance satisfaction. *Journal of Small Business Management*, 63(4), 1721-1749.
- Dzikriansyah, M. A., Masudin, I., Zulfikarijah, F., Jihadi, M. y Jatmiko, R. D. (2023). The role of green supply chain management practices on environmental performance: A case of Indonesian small and medium enterprises. *Clean Logistics Supply Chain*, 6(3), 1-12.
- Echeverri-Romero, R. D., Ruano-Arcos, L. y Bolaños-Delgado, S. I. (2021). Políticas, innovación abierta e internacionalización en PYMES. *Pensamiento & Gestión*, 50(2), 246-273.
- Elkington, J. (2018). 25 Years ago I coined the phrase 'Triple bottom line.' here's why it's time to rethink it. *Harvard Business Review*, 25(1), 2-5.
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Circular economy introduction*. Ellen MacArthur Foundation. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Economía circular en la práctica: Casos de estudio globales*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>
- Elnadi, M., Gheith, M. H., Troise, C., Bresciani, S. y Abdallah, Y. O. (2025). Examining the interplay of industry 4.0, lean, agile, and circular manufacturing practices on sustainability performance. *Technovation*, 146(1), 1-12.
- Engert, S., Rauter, R. y Baumgartner, R. J. (2016). Exploring the integration of corporate sustainability into strategic management: A literature review. *Journal of Cleaner Production*, 112(12), 2833-2850.
- European Commission. (2020). *Circular Economy Action Plan: For a Cleaner and More Competitive Europe*. European Commission.
- European Commission. (2022). *Proposal for a Regulation on Ecodesign for Sustainable Products*. European Commission.

- European Commission. (2023). *Climate Change*. European Commission. [https://climate.ec.europa.eu/climate-change\\_en](https://climate.ec.europa.eu/climate-change_en).
- Famiye, S., Opoku, R. A., Kwarteng, A. y Asante-darko, D. (2020). Driving forces of sustainability in the mining industry: Evidence from a developing country. *Resources Policy*, 70(3), 1-11.
- Fernández, S., Torrecillas, C. y Labra, R. (2021). Drivers of eco-innovation in developing countries: The case of Chilean firms. *Technological Forecasting and Social Change*, 170(1), 1-12.
- Fratocchi, L. y Mayer, J. (2023). The impact of environmental and social sustainability on the reshoring decision making and implementation process: Insights from the bicycle industry. *Operations Management Research*, 16(2), 574-593.
- Freeman, R. E., Harrison, J. S. y Zyglidopoulos, S. (2020). *Stakeholder Theory: Concepts and Strategies*. Cambridge University Press.
- Fritz, M. M. C. y Silva, M. E. (2018). Exploring supply chain sustainability research in Latin America. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 48(8), 818-841.
- Garcés-Ayerbe, C., Rivera-Torres, P., Murillo-Luna, J. L. y Suárez-Gálvez, C. (2022). Does it pay more to be green in family firms than in non-family firms? *Review of Managerial Science*, 16(5), 1365-1386.
- García-González, E., Cobo, M. J., Pérez-Cárdenas, E. y De Oña, J. (2020). Bridging the intention-behavior gap in pro-environmental travel behavior: The role of situational factors. *Sustainability*, 12(16), 1-21.
- García-Olivares, A. *et al.* (2024). The role of the sharing economy in the transition to a circular society: A multi-level perspective analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, 198, 1-12.
- García-Sánchez, I. M., Gallego-Álvarez, I. y Zafra-Gómez, J. L. (2020). Do the ecoinnovation and Ecodesign strategies generate value added in munificent environments? *Business Strategy and the Environment*, 29(3), 1021-1033.
- Gavana, G., Gottardo, P. y Moisello, A. M. (2024). The effect of board diversity and tenure on environmental performance. Evidence from family and non-family firms. *Journal of Family Business Management*, 14(3), 534-561.
- Geels, F. W. (2022). The politics of socio-technical transitions: A critical and analytical review. *Research Policy*, 51(9), 1-10.
- Geng, M. y He, L. (2021). Environmental regulation, environmental awareness and environmental governance satisfaction. *Sustainability*, 13(7), 1-17.

- Gibbons, L. V. (2020). Regenerative—the new sustainable? *Sustainability*, 12(13), 54-70.
- Global Reporting Initiative (GRI). (2020). *Estándares GRI 2020: Guía para la reporting de sostenibilidad*. Global Reporting Initiative. <https://www.globalreporting.org/>
- Golzarjannat, A. y Gustafsson, R. (2025). Regulatory technology for sustainability compliance: A multivocal literature review. *Academy of Management Proceedings*, 2025(1), 1-25.
- González, M. y Silva, L. (2021). Eco-diseño y reducción de residuos en la industria textil: Evidencia desde América Latina. *Revista de Gestión Ambiental*, 15(2), 12-25.
- Grama-Vigouroux, S., Saidi, S., Berthinier-Poncet, A., Vanhaverbeke, W. y Madanamoothoo, A. (2019). From closed to open: A comparative stakeholder approach for developing open innovation activities in SMES. *Journal of Business Research*, 119(2), 230-244.
- Guerci, M., Longoni, A. y Luzzini, D. (2016). Translating stakeholder pressures into environmental performance – The mediating role of green HRM practices. *International Journal of Humam Resources Management*, 27(2), 262-289.
- Guidi, M., Vitali, S. y Giuliani, M. (2025). Exploring companies' dialogue on Sustainable Development Goals (SDGs) through sustainability reporting and annual general meetings. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 16(7), 218-250.
- Guisado-González, M., Rodríguez-Domínguez, M. M., Vila-Alonso, M. y González-Vázquez, E. (2021). The relationship between R&D subsidy and R&D cooperation in eco- innovative companies. An analysis taking a complementarity approach. *European Research on Management and Business Economics*, 27(3), 1-12.
- Gul, R., Cao, X., Mohammad, R. A. y Rauf, A. (2025). Sustainable entrepreneurial dynamics in manufacturing: Innovative business models and social value creation in Chinese enterprises. *Sustainable Futures*, 10(12), 1-13.
- Habbershon, T. G., Williams, M. y MacMillan, I. C. (2003). A unified systems perspective of family firm performance. *Journal of Business Venturing*, 18(4), 451-465.

- Habib, A. M. (2023a). Do business strategies and environmental, social, and governance (ESG) performance mitigate the likelihood of financial distress? A multiple mediation model. *Heliyon*, 9(7), 1-16.
- Habib, A. M. (2023b). Does real earnings management affect a firm's environmental, social, and governance (ESG), financial performance, and total value? A moderated mediation analysis. *Environment, Development and Sustainability*, 26(8), 8239-28268.
- Habib, A. M. y Mourad, N. (2023). The influence of environmental, social, and governance (ESG) practices on US firms' performance: Evidence from the coronavirus crisis. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(2), 2549-2570.
- Habibi, M. R., Kim, A. y Laroche, M. (2016). A literature review of the sharing economy and its marketing implications. *Journal of Macromarketing*, 36(4), 428-436.
- Hajjaliani, S., Rostami, F., Ahmadvand, M., Mirakzadeh, A. A. y Azadi, H. (2025). Assessment of effect size and social indicators sustainability in the context of international rural development projects in Iran: Using BACI Framework. *Environmental and Sustainability Indicators*, 27(9), 1-13.
- Haleem, F., Farooq, S., Cheng, Y. y Waehrens, B. V. (2022). Sustainable management practices and stakeholder pressure: A systematic literature review. *Sustainability*, 14(4), 1-23.
- Hamdy, A. (2024). Supply chain capabilities matter: Digital transformation and green supply chain management in post-pandemic emerging economies: A case from Egypt. *Operations Management Research*, 17(9), 963-981.
- Hammad, M. Y., Rahamaddulla, S. R., Muhamad-Tamyez, P. F. y Fauzi, M. A. (2025). From Industry 4.0 to 5.0: Leveraging AI and IoT for sustainable and human-centric operations. *International Journal of Industrial Engineering and Operations Management*, 1-19. <https://doi.org/10.1108/IJIEOM-04-2025-0070>
- Han, M. y Chen, W. (2021). Determinants of ecoinnovation adoption of small and medium enterprises: An empirical analysis in Myanmar. *Technological Forecasting and Social Change*, 173(1), 1-12.
- Hanaysha, J. R., Abusharbeh, M., Dwikat, S. Y., Shubita, M. F., Sharif, M. N. y Alshdaifat, S. M. (2025). Impact of corporate social responsibility, technological capability, and green entrepreneurial orientation on green innovation and sustainable performance. *World Development Sustainability*, 7(12), 1-12.

- Haque, F. (2017). The effects of board characteristics and sustainable compensation policy on carbon performance of UK firms. *The British Accounting Review*, 49(3), 347-364.
- Haque, F. y Ntim, C. G. (2022). Do corporate sustainability initiatives improve corporate carbon performance? Evidence from European firms. *Business Strategy and the Environment*, 31(7), 3318-3334.
- Hart, S. L. y Dowell, G. (2011). A natural-resource-based view of the firm: Fifteen years after. *Journal of Management*, 37(5), 1464-1479.
- Hassan, O. A., Romilly, P. y Khadaroo, I. (2024). The impact of corporate environmental management practices on environmental performance. *Business Ethics, Environment & Responsibility*, 33(2), 449-467.
- Hausdorf, M. y Timm, J. M. (2023). Business research for sustainable development: How does sustainable business model research reflect doughnut economics? *Business Strategy and the Environment*, 32(6), 3398-3416.
- Hazée, S., Delcour, J. y Warlop, L. (2022). Second-hand perception: A multifaceted concept. *Journal of Business Research*, 144, 46-56.
- Henriques, I. y Sadorsky, P. (1996). The determinants of an environmentally responsive firm: An empirical approach. *Journal of Environment and Economic Management*, 30(3), 381-395.
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza, C. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (6.a ed.). McGraw-Hill.
- Hojnik, J., Ruzzier, M. y Lipnik, A. (2014). Pursuing ecoinnovation within southeastern European clusters. *Journal of Business Strategy*, 11(3), 42-59.
- Hossain, M., Al Aziz, R., Karmaker, C. L., Debnath, B., Bari, A. M. e Islam, A. R. M. T. (2024). Exploring the barriers to implement industrial symbiosis in the apparel manufacturing industry: Implications for sustainable development. *Heliyon*, 10(13), 1-14.
- Hristov, I., Appolloni, A., Cheng, W. y Venditti, M. (2022). Enhancing the strategic alignment between environmental drivers of sustainability and the performance management system in Italian manufacturing firms. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 72(10), 2949-2976.
- Huang, Y. C., Yang, M. L. y Wong, Y. J. (2016). The effect of internal factors and family influence on firms' adoption of green product innovation. *Management Research Review*, 39(10), 1167-1198.

- Huckle, J. y Wals, A. E. (2015). The UN decade of education for sustainable development: Business as usual in the end. *Environmental Education Research*, 21(3), 491-505.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). *Estadísticas de la Industria Automotriz*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <https://www.inegi.org.mx>.
- International Energy Agency (IEA). (2021). *World Energy Outlook 2021*. International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>
- International Monetary Fund (IMF). (2020). *Global Financial Stability Report: Markets in the Time of COVID- 19*. FMI.
- International Organization for Standardization (ISO). (2015). *Norma ISO 14001:2015: Sistemas de gestión ambiental*. Organización Internacional de Normalización.
- Islam, H. (2025). Nexus of economic, social, and environmental factors on sustainable development goals: The moderating role of technological advancement and green innovation. *Innovation and Green Development*, 4(1), 1-10.
- Islam, K. M. A., Amin, M. B., Bari, M. F., Hossain, M. S., Anonhi, F., Mostafa, R. y Erdey, L. (2024). Advancing sustainability: A comprehensive review of green technology innovations and their environmental impact. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, 8(15), 9481.
- Jaeger-Erben, M., Jensen, C. y Kåreklint, L. (2021). What is a 'circular' consumer? A practice-based approach to the circular economy. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1025-1036.
- Jakhar, S. K., Bhattacharya, A., Rathore, H. y Mangla, S. K. (2020). Stakeholder pressure for sustainability: Can 'innovative capabilities' explain the idiosyncratic response in the manufacturing firms? *Business Strategy and the Environment*, 29(6), 2635-2653.
- Kaawaase, T., Juma, B., Tumwebaze, Z. y Musimenta, D. (2021). Do energy and firm characteristics matter for sustainable development practices? An empirical evidence. *International Journal of Energy Sector Management*, 16(4), 747-773.
- Kantis, H., Menendez, C., Álvarez-Martínez, P. y Federico, J. (2023). Colaboración entre grandes empresas y startups: Una nueva forma de innovación abierta. *Tec Empresarial*, 17(1), 70-93.

- Kautish, P. y Khare, A. (2022). Antecedents of sustainable fashion apparel purchase behavior. *Journal of Consumer Marketing*, 39(5), 475-487.
- Keen, C., Sanchez-Famoso, V. y Dana, L. P. (2024). Moderating effect of social capital on the dynamics between entrepreneurial orientation and internationalization of Spanish family owned businesses. *Journal of Management & Organization*, 30(1), 59-77.
- Keeney, R. L. (2012). Value-focused brainstorming. *Decision Analysis*, 9(4), 303-313.
- Keil, T., Posen, H. E. y Workiewicz, M. (2023). Aspirations, beliefs and a new idea: Building on March's other model of performance feedback. *Academy of Management Review*, 48(4), 749-771.
- Khan, M. y Khan, I. (2024). Achieving environmental sustainability through technological innovation, good governance and financial development: Perspectives from low income countries. *Sustainable Futures*, 8(1), 1-10.
- Khatter, A., White, L., Pyke, J. y McGrath, M. (2021). Stakeholders' influence on environmental sustainability in the Australian hotel industry. *Sustainability*, 13(3), 1-17.
- Kim, H. y Park, Y. (2010). The effects of open innovation activity on performance of SMEs: The case of Korea. *International Journal of Technology Management*, 52(2), 236-256.
- Kirchherr, J., Reike, D. y Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.
- Konietzko, J., Bocken, N. y Hultink, E. J. (2020). Circular ecosystem innovation: An initial set of principles. *Journal of Cleaner Production*, 253, 11-21.
- Kravchenko, M., Pigosso, D. C. y McAloone, T. C. (2021). The Circular Economy and Marketing: A Literature Review. *Sustainability*, 13(6), 31-52.
- Kumar, G., Subramanian, N. y Maria-Arputham, R. (2018). Missing link between sustainability collaborative strategy and supply chain performance: Role of dynamic capability. *International Journal of Production Economics*, 203(1), 96-109.
- Kumar, V. y Seuring, S. (2020). The role of supply chain management in circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 256, 1-12.
- Kuss, C., et al. (2023). The Digital Product Passport: A key enabler for the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 27(4), 931-945.

- Latan, H., Jabbour, C., Jabbour, A., Wamba, S. y Shahbaz, M. (2018). Effects of environmental strategy, environmental uncertainty, and top management's commitment on corporate environmental performance: The role of environmental management accounting. *Journal of Cleaner Production*, 180(2), 297-306.
- Latip, M., Sharkawi, I., Mohamed, Z. y Kasron, N. (2022). The impact of external stakeholders' pressures on the intention to Adopt Environmental Management Practices and the Moderating effects of firm size. *Journal of Small Business Strategy*, 32(3), 1-13.
- Le, T. T., Tran, P. Q., Lam, N. P., Tra, M. N. y Le, P. H. P. (2024). Corporate social responsibility, green innovation, environment strategy and corporate sustainable development. *Operations Management Research*, 17(1), 114-134.
- Leal-Filho, W., Sigahi, T. F., Anholon, R., Rampasso, I. S., Platje, J., Velazquez, L. y Salvia, A. L. (2025). Sustainable innovation: Case studies from product development. *Sustainable Development*, 33(2), 3086-3098.
- Lee, K. H. y Saen, R. F. (2012). Measuring corporate sustainability management: A data envelopment analysis approach. *International Journal of Production Economics*, 140(1), 219-226.
- Leonidou, L. C., Christodoulides, P., Kyrgidou, L. P. y Palihawadana, D. (2017). Internal drivers and performance consequences of small firm Green Business Strategy: The moderating role of external forces. *Journal of Business Ethics*, 140(3), 585-606.
- Liu, B., Qian, G. y Au, K. Y. (2023). Family influence and environmental proactiveness of family firms in China: A mixed gamble perspective. *Management and Organization Review*, 19(2), 348-371.
- Longaray, A. A., Ensslin, L., Dutra, A., Ensslin, S., Brasil, R. y Munhoz, P. (2019). Using MCDA-C to assess the organizational performance of industries operating at Brazilian maritime port terminals. *Operations Research Perspectives*, 6(1), 1-12.
- Longaray, A. A., Marube, N., Ensslin, L., Dutra, A. y Ensslin, S. (2023). Performance evaluation of public healthcare supply chain management: A critical literature review. *International Journal of Healthcare Technology and Management*, 20(2), 144-170.
- Longoni, A., Luzzini, D. y Guerzi, M. (2018). Deploying environmental management across functions: The relationship between green human resour-

- ce management and green supply chain management. *Journal of Business Ethics*, 151(4), 1081-1095.
- López-Cózar-Navarro, C., Priede-Bergamini, T. y Benito-Hernández, S. (2023). How family character affect the financing of environmental protection strategies and energy-saving measures. *Amfiteatru Economic*, 258 (63), 503-521.
- López-Pérez, G., García-Sánchez, I. M. y Zafra-Gómez, J. L. (2024). A systematic literature review and bibliometric analysis of eco-innovation on financial performance: Identifying barriers and drivers. *Business Strategy and the Environment*, 33(2), 1321-1340.
- Lourenço, I. C. y Branco, M. C. (2013). Determinants of corporate sustainability performance in emerging markets: The Brazilian case. *Journal of Cleaner Production*, 57(1), 134-141.
- Lu, W., Wang, W. J., Sulkowski, A. J. y Wu, J. (2011). The relationships among environmental management, firm value and other firm attributes: Evidence from Chinese manufacturing industry. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, 10(1), 78-95.
- Lubaba, M., Hosen, M. I., Shakur, M. S., Rahman, M. A. y Bari, A. M. (2025). An intuitionistic fuzzy approach to assessing the barriers to quality 4.0 adoption in the footwear manufacturing industry: Implications for sustainability in emerging economy. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 11(3), 1-12.
- Lüdeke-Freund, F., Gold, S. y Bocken, N. M. (2019). A review and typology of circular economy business model patterns. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 36-61.
- Luengo, G. S., Tanner, H., L'Haridon, J., Portal, J., Leonforte, F., Deswarte, F., Chodorowski, S. y Philippe, M. (2025). Polymers and the eco-design transformation. A cosmetic perspective. *Green Materials*, 1-22. <https://doi.org/10.1680/jgrma.24.00187>
- Lülfes, R. y Hahn, R. (2013). Corporate greening beyond formal programs, initiatives, and systems. *European Management Review*, 10(1), 83-98.
- Lupindo, M., Madinga, N. W. y Dlamini, S. (2024). Green beauty: Examining factors shaping millennials' attitudes toward organic personal care products in South Africa. *European Journal of Management Studies*, 29(3), 271-291.

- Ma, S., Sun, C. y Chen, G. (2024). Exploring methods and approaches for digital transformation and innovation management in corporate green sustainable development strategies. *Journal of Modern Business and Economics*, 1(2), 239-252.
- Mahmood, S., Iqbal, A., El-kenawy, E. S. M., Eid, M. M., Alhussan, A. A. y Khafaga, D. S. (2025). The impact of green technology innovation, pro-environmental behavior and eco-design on green new product success: Examine the moderating role of green corporate image. *Environmental Research Communications*, 7(1), 1-12.
- Maldonado-Guzmán, G. y Garza-Reyes, J. A. (2020). Ecoinnovation practices' adoption in the automotive industry. *International Journal of Innovation Science*, 12(1), 80-98.
- Maldonado-Guzmán, G., Molina-Morejón, V. M. y Juárez-del Toro, R. (2024). Efectos de las regulaciones medioambientales en la eco-innovación y el rendimiento sustentable en la industria automotriz mexicana. *LA GRAN-JA. Revista de Ciencias de la Vida*, 39(1), 78-91.
- Maldonado-Guzmán, G. y Pinzón-Castro, S. Y. (2023). *La Industria 4.0 en las Empresas Manufactureras de México*. Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy*, 31(2), 247-264.
- Martínez-Alonso, R., Martínez-Romero, M. G. y Rojo-Ramírez, A. A. (2024). Unveiling new opportunities: A mixed gamble approach to external search breadth within family firms. *Technovation*, 129(1), 1-10.
- Martínez-Alonso, R., Martínez-Romero, M. J. y Rojo-Ramírez, A. A. (2025). Greening the path to family firm innovation: Empirical evidence from the Spanish manufacturing industry. *Business Strategy and the Environment*, 34(14), 4661-4678.
- Martínez, P., López, R. y García, A. (2020). Barreras para la adopción de prácticas eco-grenciales en PYMES latinoamericanas. *Journal of Sustainable Business*, 8(3), 1-15.
- Martins, P., Lima, E. P. D., Bortoluzzi, S. C. y Costa, S. E. G. D. (2023). Performance assessment of the operations strategy of credit unions. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 72(1), 109-136.

- Marube, N., Longaray, A. A., Ensslin, L., Ensslin, S. R. y Dutra, A. (2024). Evaluating supply chain management performance in public health care: An MCDA approach. *Pesquisa Operacional*, 44(2), 22-34.
- McBride, R. y Wuebker, R. (2022). Social objectivity and entrepreneurial opportunities. *Academy of Management Review*, 47(1), 75-92.
- Miroshnychenko, I. y De Massis, A. (2022). Sustainability practices of family and nonfamily firms: A worldwide study. *Technological Forecasting and Social Change*, 174(1), 1-14.
- Mishra, N., Hopkins, J. y Tiwari, M. K. (2022). The impact of demand and return uncertainty on the sustainability of a closed-loop supply chain. *International Journal of Production Economics*, 249, 1-10.
- Montabon, F., Sroufe, R. y Narasimhan, R. (2007). An examination of corporate reporting, environmental management practices and firm performance. *Journal of Operational Management*, 25(5), 998-1014.
- Moreau, V., Sahakian, M., Van Griethuysen, P. y Vuille, F. (2021). Coming full circle: The blind spots of the circular economy. *Journal of Industrial Ecology*, 25(4), 812-817.
- Moreno, C. M. y Ariza, I. C. (2022). Eco-innovación: Una aproximación desde la gestión del conocimiento. *Desarrollo Gerencial*, 14(2), 1-19.
- Morioka, S. N. y Carvalho, M. M. (2016a). Measuring sustainability in practice: Exploring the inclusion of sustainability into corporate performance systems in Brazilian case studies. *Journal of Cleaner Production*, 36(1), 123-133.
- Morioka, S. N. y Carvalho, M. M. D. (2016b). A systematic literature review towards a conceptual framework for integrating sustainability performance into business. *Journal of Cleaner Production*, 136(1), 134-146.
- Morrison, A. D. y Mota, R. (2023). A theory of organizational purpose. *Academy of Management Review*, 48(2), 203-219.
- Murphy, E., Guimaraes Da Costa, N. y Wong, C. Y. (2020). Decoding human intervention: Pathways to successful environmental management. *European Management Review*, 17(2), 247-265.
- Najafzadeh, M., Abbasianjahromi, H. y Tabari, P. (2025). Integrating sustainable development and ethical engineering in Industry 4.0 applications for AEC contract management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 32(13), 445-476.

- Nawrocka, D. y Parker, T. (2009). Finding the connection: Environmental management systems and environmental performance. *Journal of Cleaner Production*, 17(6), 601-607.
- Ngo, Q. H. (2023). Do environmental management practices mediate institutional pressures environmental performance relationship? Evidence from Vietnamese SMEs. *Heliyon*, 9(7), 1-14.
- Nidumolu, R., Prahalad, C. K. y Rangaswami, M. R. (2009). Why sustainability is now the key driver of innovation. *Harvard Business Review*, 87(9), 56-64.
- Nkundabanyanga, S. K., Muramuzi, B. y Alinda, K. (2021). Environmental management accounting, board role performance, company characteristics and environmental performance disclosure. *Journal of Accounting and Organizational Change*, 17(5), 633-659.
- Oduro, S. (2024). Eco-innovation and SMEs' sustainable performance: A meta-analysis. *European Journal of Innovation Management*, 27(9), 248-279.
- Onjewu, A. E., Jafari-Aadeghi, V., Kock, N., Haddoud, Y. y Sakka, G. (2023). The catalyzing role of customer pressure on environmental initiatives and export intensity: A study of family firms. *Journal of Business Research*, 166(1), 1-13.
- Opoku, R. K. y Li, X. (2025). Sustainable management practices, operational and sustainable performance in manufacturing contexts: Empirical evidence from a developing economy. *Journal of Responsible Production and Consumption*, 2(1), 48-82.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023). *Business Models for the Circular Economy*. OECD Publishing.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2020). *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los ODS en acción*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2021). *Progresos realizados para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Foro político de alto nivel sobre el desarrollo sostenible: Consejo Económico y Social. <https://unctad.un.org/sdgs/files/report/2021/secretary-general-sdg-report-2021-ES.pdf>

- Padilla-Rivera, A., Russo-Garrido, S. y Merveille, N. (2021). The social contribution of the circular economy: A systematic literature review. *Sustainability*, 13(10), 53-68.
- Park, C. H. (2024). Finding a road less traveled: Combining analysis and intuition to develop novel problem formulations. *Strategic Management Journal*, 45(11) 2368-2392.
- Parlamento Europeo. (22 de marzo de 2024). *El impacto de la producción textil y de los residuos en el medio ambiente*. Parlamento Europeo. <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20201208STO93327/el-impacto-de-la-produccion-textil-y-de-los-residuos-en-el-medio-ambiente>
- Patten, D. M. (2002). The relation between environmental performance and environmental disclosure: A research note. *Accounting, Organizations and Society*, 27(8), 763-773.
- Perotti, F. A., Troise, C., Ferraris, A. y Hirwani, W. M. (2025). Bridging innovation management and circular economy: An empirical assessment of green innovation and open innovation. *Creativity and Innovation Management*, 34(2), 466-485.
- Piovano, A., Verna, E., Genta, G. y Galetto, M. (2025). Industry 4.0 enablers in food industry: A framework based on stakeholder challenges in quality and sustainability. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 1-24. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-04-2025-0120>
- Portocarrero-García, M. S. y Timaná, J. S. (2023). Innovación abierta: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(3), 59-67.
- Potrich, L., Cortimiglia, M. N. y de Meiros, J. F. (2019). A systematic literature review on firm-level proactive environmental management. *Journal of Environmental Management*, 243(1), 273-286.
- Potting, J., Hekkert, M., Worrell, E. y Hanemaaijer, A. (2017). *Circular Economy: Measuring innovation in the product chain*. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency.
- Prakash, D., Arora, T. y Bisla, M. (2025). Understanding social innovation and public policy for sustainable development: A bibliometric and thematic analysis. *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*, 1-24. <https://doi.org/10.1108/JEPP-07-2024-0109>

- Profitos, X. S. I., Keil, T. y Kuusela, P. (2022). The two blades of the scissors: Performance feedback and intrinsic attributes in organizational risk taking. *Administrative Science Quarterly*, 67(4), 1012-1048.
- Queiroz, G. A., Delai, I., Alves, A. G. F., Santa-Eulalia, L. A. D. y Torkomian, A. L. V. (2023). Synergies and trade-offs between lean-green practices from the perspective of operations strategy: A systematic literature review. *Sustainability*, 15(6), 52-66.
- Queiroz, G. A., Filho, A. G. A., Núñez, J. F., Santa-Eulalia, L. A., Delai, I. y Torkomian, A. L. V. (2024). Lean and Green Manufacturing in operations strategy: Cases from the automotive industry. *Operations Management Research*, 17(9), 916-940.
- Quintana, S. D. F., Bortoluzzi, S. C. y Tortato, U. (2025). Sugar-energy sustainability practices: Strategic assessment and managerial implications. *Management Decision*, <https://doi.org/10.1108/MD-12-2023-2404>
- Rajput, N. y Bhalla, G. S. (2023). Testing the relationship between income and expenditure of a statutory organization: Cointegration and causality approach. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(4), 4338-4355.
- Rajput, N. y Kaur, H. (2025). Stakeholder pressure and sustainable environmental management practices in India: The moderating role of firm characteristics. *Operations Management Research*, 18(10), 1013-1028.
- Raman, R., Alka, T. A., Suresh, M. y Nedungadi, P. (2025). Social entrepreneurship and sustainable technologies: Impact on communities, social innovation, and inclusive development. *Sustainable Technology and Entrepreneurship*, 4(3), 1-13.
- Rana, S. y Solaiman, M. (2022). Moral identity, consumption values and green purchase behavior. *Journal of Islamic Market*, 14(10), 2550-2574.
- Rasheed, A. S., Booth, C. A. y Horry, R. E. (2023). Stakeholder perceptions of the benefits and barriers of implementing environmental management systems in the Maldivian construction industry. *Journal of Housing and the Built Environment*, 38(4), 2821-2850.
- Reyes-Guillén, F. I., Fonseca-Córdoba, S. y Muñoz-Alonso, R. B. (2022). Análisis de percepciones respecto al deterioro ambiental y el desarrollo sustentable: Un manejo desigual de información. *LiminaR*, 20(2), 1-18.
- Riascos, C. E. M., Ensslin, S. R. y Merino, E. A. D. (2021). Development of performance indicators for Occupational Health and Safety: A constructivist multicriteria approach for PPE. *Production*, 31(1), 1-11.

- Rigtering, J. P. y Behrens, M. A. (2021). The effect of corporate—start-up collaborations on corporate entrepreneurship. *Review of Managerial Science*, 15(8), 2427-2454.
- Rodríguez-González, R. M., Maldonado-Guzmán, G. y Madrid-Guijarro, A. (2022). The effect of green strategies and eco-innovation on Mexican automotive industry sustainable and financial performance: Sustainable supply chains as a mediating variable. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(4), 779-794.
- Romano, A. L. y Ferreira, L. M. D. F. (2023). How to transform sustainability practices into organizational benefits? The role of different cultural characteristics. *Operations Management Research*, 16(1), 192-208.
- Rovira, S., Patiño, J. y Schaper, M. (Comps.). (2017). *Ecoinnovación y producción verde. Una revisión sobre las políticas de América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/9a753cd7-8102-4535-bd27-8472cc6aa2a7/content>
- Ruano-Arcos, L. D., Echeverri-Romero, R. D., Rodríguez-Orejuela, H. A., Castellanos, T. F. S. y Pineda-Ospina, D. L. (2016). Public policy for the promotion of innovation in the food sector in Colombia. *Cuadernos de Administración*, 32(56), 100-114.
- Saether, E. A., Eide, A. E. y Bjørgum, Ø. (2021). Sustainability among Norwegian maritime firms: Green strategy and innovation as mediators of long-term orientation and emission reduction. *Business Strategy and the Environment*, 30(5), 2382-2395.
- Sahili, S. A. y Barrales-Molina, V. (2024). Analyzing how European startups generate eco-processes and eco-products: Eco-Innovation implementation, financial resources, and patents. *Sustainability*, 16(22), 1-18.
- Salazar, G. (2017). The incongruities of sustainability: An examination of the UN Earth Summit Declarations 1972-2012. En P. Spinuzzi, M. Mazzanti (eds.), *Cultures of Sustainability and Wellbeing* (pp. 46-62). Routledge.
- Samara, G., Jamali, D., Sierra, V. y Parada, M. J. (2018). Who are the best performers? The environmental social performance of family firms. *Journal of Family Business Strategy*, 9(1), 33-43.
- Sánchez-Medina, P. S., Díaz-Pichardo, R. y Cruz-Bautista, M. (2016). Stakeholder influence on the implementation of environmental management

- practices in the hotel industry. *International Journal of Tourism Research*, 18(4), 387-398.
- Sanni, M. (2018). Drivers of eco-innovation in the manufacturing sector of Nigeria. *Technological Forecasting and Social Change*, 131, 303-314.
- Savitz, A. W. y Weber, K. (2007). The sustainability sweet spot. *Environmental Quality Management*, 17(2), 17-28.
- Schneider, A. y Meins, E. (2012). Two dimensions of corporate sustainability assessment: Towards a comprehensive framework. *Business Strategy and the Environment*, 21(4), 211-222.
- Schuhmacher, A., Gassmann, O., McCracken, N. y Hinder, M. (2018). Open innovation and external sources of innovation. An opportunity to fuel the R&D pipeline and enhance decision making. *Journal of Translational Medicine*, 16(1), 119-133.
- Segarra-Oña, M., Peiró, A. y Payá, A. (2014). Factors influencing automobile firm's eco-innovation orientation. *Engineering Management Journal*, 26(1), 31-38.
- Seidl, D., Ma, S. y Splitter, V. (2024). What makes activities strategic: Toward a new framework for strategy-as-practice research. *Strategic Management Journal*, 45(12), 2395-2419.
- Sequeira, Q. D., Bortoluzzi, S. y Tortato, U. (2023). Contribuciones del sector azucarero a los ODS: Una evaluación de la industria por medio de sus informes de sostenibilidad. *Sodebras*, 18(210), 132-141.
- Severo, E. A., De Guimarães, J. C. F. y Dorion, E. C. H. (2018). Cleaner production, social responsibility and eco-innovation: Generations perception for a sustainable future. *Journal of Cleaner Production*, 186(1), 91-103.
- Sezen, B. y Çankaya, S. Y. (2013). Effects of green manufacturing and eco-innovation on sustainability performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 99(1), 154-163.
- Shabalala, N. P. y Photo, P. (2025). Global citizenship education: A strategic framework for G20 solutions to economic challenges and the 2030 Sustainable Development Goals. *Journal of Global Responsibility*, 1-22. <https://doi.org/10.1108/JGR-03-2025-0054>
- Shah, R. (2023). Building repair ecosystems: A review of policies and business models for product life extension. *Business Strategy and the Environment*, 32(5), 2845-2860.

- Sharma, H. P. y Kumar, K. (2022). The uptake of environmental management system by small and medium enterprises (SMES) in India. *Earth and Environmental Science*, 1084(1), 12-25.
- Sharma, S. y Henriques, I. (2005). Stakeholder influences on sustainability practices in the Canadian forest products industry. *Strategy Management Journal*, 26(2), 159-180.
- Shepherd, D. A., Seyb, S. K. y George, G. (2023). Grounding business models: Cognition, boundary objects, and business model change. *Academy of Management Review*, 48(1), 100-122.
- Shetty, S. y Kumar, S. (2017). Are voluntary environment programs effective in improving the environmental performance: Evidence from polluting Indian industries. *Environmental Economics and Policy Studies*, 19(4), 659-676.
- Sichoongwe, K. (2025). Economic growth in South Africa: Weaving together industrialization and foreign direct investment. *African Journal of Economic and Management Studies*, 1-16. <https://doi.org/10.1108/AJEMS-04-2025-0280>
- Silva, M. E. y Figueiredo, M. D. (2020). Practicing sustainability for responsible business in supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 251(1), 1-11.
- Silva, M. E., Pereira, S. C. y Gold, S. (2018). The response of the Brazilian cashew nut supply chain to natural disasters: A practice-based view. *Journal of Cleaner Production*, 204(6), 660-671.
- Singh, N., Jain, S. y Sharma, P. (2014). Determinants of proactive environmental management practices in Indian firms: An empirical study. *Journal of Cleaner Production*, 66(6), 469-478.
- Singh, N., Jain, S. y Sharma, P. (2015). Motivations for implementing environmental management practices in Indian industries. *Ecology Economics*, 109(1), 1-8.
- Singhal, V., Maiyar, L. M. y Roy, I. (2024). Environmental sustainability consideration with just-in-time practices in industry 4.0 era – A state of the art. *Operations Management Research*, 18(4), 437-460.
- Sousa-Zomer, T. T., Magalhães, L. y Zancul, E. (2023). Digital technologies for closed-loop supply chains in a circular economy: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 416, 1-13.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockstrom, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., Vries, W. D., De Witt, C. A., Folke, C., Ger-

- ter, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B. y Sorlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 22-34.
- Steiner, G. A. (2024). *Strategic Planning: What Every Manager Must Know*. Free Press.
- Stoycheva, S., Peijnenburg, W., Salieri, B., Subramanian, V., Oomen, A. G., Pizzol, L. y Soeteman-Hernández, L. G. (2025). A Conceptual framework for safe-and-sustainable-by-design to support sustainable business model innovation and new product development. *Sustainability & Circularity Now*, 2(4), 239-250.
- Taqi, H. M. M., Nayeem, I., Bari, A. M., Anam, M. Z. y Ali, S. M. (2025). Addressing challenges to cloud manufacturing in industry 4.0 environment using an integrated approach: Implications for sustainability. *Green Technologies and Sustainability*, 3(3), 1-15.
- Taufique, K. M. R., Siwar, C. y Chamhuri, N. (2016). The role of eco-labels in influencing consumer behavior: A review. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 27(4), 430-447.
- Tegethoff, T., Santa, R., Bucheli, J. M., Cabrera, B. y Scavarda, A. (2025). Sustainable development through eco-innovation: A focus on small and medium enterprises in Colombia. *PloS one*, 20(1), 1-12.
- Trumpp, C., Endrikat, J., Zopf, C. y Guenther, E. (2015). Definition, conceptualization, and measurement of corporate environmental performance: A critical examination of a multidimensional construct. *Journal of Business Ethics*, 126(2), 185-204.
- Tukker, A. (2015). Product services for a resource-efficient and circular economy—a review. *Journal of Cleaner Production*, 97, 76-91.
- Tushar, Z. N., Morshed, S. M., Ahsan, A., Sarkar, S., Bari, A. M. y Islam, A. R. M. T. (2024). A Pythagorean fuzzy approach to evaluate the challenges to implementing circular economy in the glass manufacturing industry: Implications for sustainable development. *Results in Engineering*, 24(1), 1-12.
- Uddin, M. B. y Akhter, B. (2022). Investigating the relationship between top management commitment, supply chain collaboration, and sustainable firm performance in the agro-processing supply chain. *Operations Management Research*, 15(3/4), 1399-1417.

- Unilever. (2023). *Informe de sostenibilidad 2023: Logros en energía renovable y economía circular*. Unilever. <https://www.unilever.com/>
- Upadhyay, A., Laing, T., Kumar, V. y Dora, M. (2021). Exploring the role of industry 4.0 in the circular economy: A systematic literature review. *International Journal of Production Economics*, 240, 1-10.
- Van, T. H., Lichang, L. y Quoc, T. D. T. (2024). Sustainable development in Southeast Asia: The nexus of tourism, finance, and environment. *Heliyon*, 10(24), 1-12.
- Vieira, G. B., Souza, Y. L. D., Simoes, A., De Almeida, J. A. y Belderrain, M. C. N. (2024). Using value-focused thinking in an integrated process to support decisions. *Pesquisa Operacional*, 44(1), 1-13.
- Vijaya, A., Qadri, F. D., Angreani, L. S. y Wicaksono, H. (2025). ESGont: An ontology-based framework for enhancing environmental, social, and governance (ESG) assessments and aligning with Sustainable Development Goals (SDG). *Resources, Environment and Sustainability*, 22(12), 1-12.
- Vijayvargy, L., Thakkar, J. y Agarwal, G. (2017). Green supply chain management practices and performance: The role of firm-size for emerging economies. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 28(3), 1-14.
- Vilochani, S., McAloone, T. C. y Pigosso, D. C. (2025). Bridging the gap: Exploring the effect of sustainable product development practices into product sustainability performance in manufacturing companies. *Journal of Environmental Management*, 378(2), 220-233.
- Wabukala, B. M., Birungi, C., Muchabaiwa, L., Ggoobi, R. y Obst, M. A. (2024). Re-imagining barriers to social spending in developing countries: A review. *Development and Sustainability in Economics and Finance*, 2(2), 210-220.
- Wang, F., Wang, X., Li, B. y Liu, S. Y. (2023). Ownership structure and eco-innovation: Evidence from Chinese family firms. *Pacific-Basin Finance Journal*, 82(1), 1-14.
- Wang, L., Li, W. y Qi, L. (2020). Stakeholder pressures and corporate environmental strategies: A meta-analysis. *Sustainability*, 12(3), 1-17.
- Wang, Y., Font, X. y Liu, J. (2020). Antecedents, mediation effects and outcomes of hotel eco-innovation practice. *International Journal of Hospitality Management*, 85(1), 10-23.
- West, J. y Bogers, M. (2014). Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation. *Journal of Product Innovation Management*, 31(4), 814-831.

- Whitehead, J. (2017). Prioritizing sustainability indicators: Using materiality analysis to guide sustainability assessment and strategy. *Business Strategy and the Environment*, 26(3), 399-412.
- Wollmann, D. y Tortato, U. (2019). Proposal for a model to hierarchize strategic decisions according to criteria of value innovation, sustainability and budgetary constraint. *Journal of Cleaner Production*, 231(2), 278-289.
- World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). (2022). *Vision 2050: Time to Transform*. Available at: <https://www.wbcsd.org/content-wbc/download/11765/177145/1>
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Our Common Future, World Commission on Environment and Development*. Oxford University Press.
- World Meteorological Organization (WMO). (2020). *The state of the global climate: Unpacking the indicators*. WMO.
- Xu, N., Huo, B. y Ye, Y. (2024.) The impact of supply chain pressure on cross-functional green integration and environmental performance: An empirical study from Chinese firms. *Operations Management Research*, 17(6), 612-634.
- Yang, L. (2024a). Green signals: The impact of environmental protection support policies on firms' green innovation. *Business Strategy and the Environment*, 33(3), 3258-3278.
- Yang, X. (2024b). How does family ownership and management influence green innovation of family firms: Evidence from China. *European Journal of Innovation Management*, 27(1), 170-192.
- Yu, F., Han, F. y Cheng, J. (2022). Digital platforms and the performance of industrial symbiosis networks: An empirical analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 180, 1-11.
- Yu, Z., Umar, M. y Rehman, S. A. (2022). Adoption of technological innovation and recycling practices in automobile sector: Under the Covid-19 pandemic. *Operations Management Research*, 15(2), 298-306.
- Yurdakul, M. y Kazan, H. (2020). Effects of ecoinnovation on economic and environmental performance: Evidence from Turkey's manufacturing companies. *Sustainability*, 12(8), 3167.
- Zellweger, T. y Zenger, T. (2023). Entrepreneurs as scientists: A pragmatist approach to producing value out of uncertainty. *Academy of Management Review*, 48(3), 379-408.

- Zhang, B., Bi, J., Yuan, Z., Ge, J., Liu, B. y Bu, M. (2008). Why do firms engage in environmental management? An empirical study in China. *Journal of Cleaner Production*, 16(10), 1036-1045.
- Zhang, M., Wang, Y., Sun, J. y Meadows, M. E. (2025). Grassland ecosystem multifunctionality supports the sustainable development goals across the Tibetan Plateau. *Ecological Indicators*, 178(1), 1-12.
- Zhang, Q. y Yang, R. (2025). The impact of paths of digital innovation on sustainable development performance: Evidence from Chinese manufacturing industry. *Chinese Management Studies*, 1-22. <https://doi.org/10.1108/CMS-08-2024-0611>
- Zink, T. y Geyer, R. (2017). Circular economy rebound. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 593-602.

## **PRÁCTICAS DE SUSTENTABILIDAD EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE MÉXICO**

Primera edición 2026  
(versión electrónica)

El cuidado y diseño de la edición estuvieron a cargo del Departamento Editorial de la Dirección General de Difusión y Vinculación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.