

La ecoinnovación de las pymes manufactureras de Aguascalientes

*Aura Libertad Guzmán Acuña
María del Carmen Martínez Serna
Javier Eduardo Vega Martínez*

Resumen

Debido al creciente deterioro que ha presentado el medioambiente, la sociedad se encuentra en un proceso de transformación, lo que está abriendo paso a una nueva era económica dirigida hacia la sustentabilidad (Carrillo *et al.*, 2009; Loučanová y Nosálová, 2020; Ludvig *et al.*, 2020; Young y Gerard, 2021; Loučanová *et al.*, 2022), en la cual, el concepto de *ecoinnovación* se presenta como uno de los pilares fundamentales de la economía, ya que puede aplicarse en todos aquellos procesos organizacionales de gestión y producción que implemente la empresa independientemente de su giro o tamaño (Färe *et al.*, 1994; Carrillo, *et al.*, 2009; Pica-zo *et al.*, 2014; Rennings, 2000).

El presente capítulo se realizó a partir del estudio de 243 pymes manufactureras del estado de Aguascalientes, que tuvieran entre 11 y 250 empleados, las cuales respondieron un instru-

mento previamente validado; de forma consiguiente, se realizó el análisis de la varianza (ANOVA), ya que se aplicaron diferencias de medias de los datos, lo que permitió, además, realizar un marco comparativo, cuyos resultados expresan algunas diferencias significativas entre las empresas manufactureras de Aguascalientes y sus respectivas prácticas ecoinnovadoras.

Palabras clave: ecoinnovación, pymes, Aguascalientes, economía, manufactura.

Introducción

Debido al creciente deterioro que ha presentado el medioambiente, la sociedad se encuentra en un proceso de transformación, ya que su compromiso con el cuidado del medioambiente es cada vez más evidente, lo que está abriendo paso a una nueva era económica, en la que mantener una ventaja competitiva demanda que las organizaciones modifiquen sus modelos de negocio hacia una visión sustentable (Carrillo *et al.*, 2009; Loučanová y Nosál'ová, 2020; Ludvig *et al.*, 2020; Young y Gerard, 2021; Loučanová *et al.*, 2022).

Por lo tanto, al hablar de cuidado y rendimiento ambiental, la ecoinnovación tiene un papel sumamente importante, ya que puede aplicarse en todos aquellos procesos organizacionales de gestión y producción, que implemente la empresa (Färe *et al.* 1994; Carrillo *et al.*, 2009; Picazo *et al.*, 2014; Rennings, 2000), y en consecuencia las pymes pueden acceder a mejoras en la reducción de costos, en su imagen corporativa, y además, al acceso a nuevos nichos de mercado (Carrillo y Unruh, 2006; Picazo *et al.*, 2014; Loucanova *et al.*, 2015; Ludvig *et al.*, 2020; Young y Gerard, 2021).

Objetivo general

Identificar si existe alguna diferencia significativa entre las actividades de ecoinnovación de las pequeñas y medianas empresas (pymes) manufactureras del estado de Aguascalientes.

Marco teórico

La estructura económica que se ha implementado hasta ahora en la sociedad, se ha basado en un modelo lineal llamado tomar-hacer-desechar, el cual se tiene como una de sus principales características la unidireccionalidad de los materiales, productos y residuos, por lo que no toma en consideración los costos ambientales ni el agotamiento de los recursos naturales (de Jesus *et al.*, 2021; Eisenreich *et al.*, 2021; Pichlak y Szromek, 2022), como resultado son cada vez más las acciones que buscan crear soluciones y generar una economía más amigable con el ambiente.

Una de estas acciones es justamente el Plan Estatal de Desarrollo de Aguascalientes, ofrecido por el Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes (2020), ya que, según el reporte, el estado se enfrenta a una serie de complicaciones que es imperativo abordar, entre las que destaca la ausencia de estrategias para la sustentabilidad ambiental, por lo que, algunos de los principales objetivos establecidos incluyen, consolidar un modelo de desarrollo sustentable fortalecido, impulsar el desarrollo económico por medio de la sostenibilidad ambiental y posicionar a la innovación como una de las bases del desarrollo.

Sin embargo, existe una fuerte incongruencia entre el plan de desarrollo y la realidad, ya que, un inconveniente que se presenta de forma asidua al hablar de desarrollo sustentable y económico concierne a los procesos burocráticos que deben atenderse a fin de aspirar a oportunidades de asignación de recursos financieros y de capacitación por parte del gobierno, ya que estos, son sumamente demorados y dispendiosos (Quiñonez *et al.* 2022).

Dentro de las unidades económicas afectadas por dicho escenario, se encuentran las pequeñas y medianas empresas (pymes), ya que estas organizaciones suelen gestionarse de manera hermética, y el acceso a recursos usualmente es limitado (Delgado *et al.*, 2018), a pesar de representar para las economías en desarrollo, un pilar que impulsa el progreso productivo y económico de la región (Luciani *et al.*, 2019; Hernández *et al.*, 2020).

Así que el entorno en que deben operar las organizaciones es sumamente dinámico, debido a factores como el incremento en las disposiciones y restricciones gubernamentales orientadas a la sustentabilidad, así como las demandas del consumidor, entre otros, pues, es cada vez más común que estos exijan que los productos y servicios ofrecidos sean amigables con el medioambiente (Scott, 2012; Chen *et al.*, 2019); por lo tanto, la reconfiguración de la innovación

se ha vuelto una necesidad de primera mano, ya que permite adquirir ventajas competitivas en distintos nichos de mercado al tomar en consideración los lineamientos y requisitos del entorno (Hojnik *et al.*, 2017; Parrilli *et al.*, 2023).

Lo anterior tiene fundamento incluso tres décadas atrás, ya que en el principio de Brundtland presentado por la ONU en la World Commission on Environment and Development (1987) refiere que se deben cubrir las necesidades actuales, sin condicionar la capacidad de las futuras generaciones de cubrir sus propias necesidades, por lo que es importante establecer de forma clara las distintas posibilidades que brinda la ecoinnovación a las pequeñas y medianas empresas (Parrilli *et al.*, 2023).

En la literatura científica existen diversas expresiones para hacer referencia a la ecoinnovación, tales como innovación sustentable, innovación verde, innovación ambiental... y suelen ser empleadas de forma indistinta, una de las primeras aportaciones que procuraron definir el concepto es la aportada por Fussler y James (1996), quienes la estructuran como todos aquellos nuevos productos, procesos o servicios que generan un valor agregado, tanto para la empresa como para el consumidor, mientras que promueven la disminución del impacto ambiental. Más adelante, Kemp y Pearson (2007) complementaron la definición al estructurarla como la integración de cualquier producto novedoso para la empresa, o bien, cualquier mejora significativa de algún producto o servicio ya existente; dichas características, pueden ser implementadas en distintos niveles del proceso de vida del producto o servicio, por ejemplo, en los procesos organizacionales, de *marketing*, de consumo de materiales, energía, agua y tierra, etcétera, siempre y cuando el objetivo sea disminuir el impacto ambiental (García *et al.*, 2020).

De esta forma, las pymes han dejado de percibir a la ecoinnovación como un costo innecesario, pues su capacidad como fuente generadora de oportunidades de negocio ha resaltado, debido a que este tipo de innovación llama la atención de un gran nicho de mercado que cada vez es más representativo, por lo que puede discurrir en beneficios no solo ambientales, sino también, económicos y sociales, ya que esta tiene un impacto positivo en elementos como la reducción de costos, el aumento la rentabilidad y la productividad, el fomento de valores de consumo responsable, la diferenciación de mercado, y la imagen corporativa (Rametsteiner y Weiss, 2006; Chen *et al.*, 2006; Sezen y Cankaya, 2013; Aguilera y Ortiz, 2013; Hojnik y Ruzzier, 2016; Ociepa y Pachura, 2017;

Xie *et al.*, 2019; Abbas y Sağsan, 2019; Martínez *et al.*, 2019; Hizarci *et al.*, 2020; Nguyen y Adomako, 2021).

Por consiguiente, se puede afirmar que la ecoinnovación es una herramienta que pretende satisfacer no solo las necesidades de la empresa, sino que, también, busca la satisfacción del consumidor (Capitanio *et al.*, 2010), aunque es importante resaltar que el factor del tiempo es lo que marca una pauta de diferenciación de resultados, es decir, que la ecoinnovación puede en un primer momento, tener un efecto negativo en la empresa (debido a la inversión), pero a largo plazo se transforma en un impacto positivo (por supuesto, si la organización posee la información adecuada sobre las características de las ecoinnovaciones que implementó) (Ramanathan *et al.*, 2010; Horváthová, 2012; Hojnik *et al.*, 2017; de Azevedo *et al.*, 2019; Parrilli *et al.*, 2023).

De tal forma, resulta importante para las empresas hacer un adecuado análisis tanto del tipo de ecoinnovaciones, como del tiempo en que se van a implementar, debido a que el impacto que representan es diferenciado, para así estar en condiciones de hacer inversiones efectivas, mantener un adecuado nivel de responsabilidad social empresarial y satisfacer tanto las regulaciones gubernamentales, como las demandas de los clientes (Kammerer, 2009; Rennings y Rammer, 2011; Kesidou y Demirel, 2012; Huang *et al.*, 2016), lo que permitirá transformar la economía de lineal, a un circuito cerrado (Pichlak y Szromek, 2022).

De lo anterior resulta posible abordar dos importantes distinciones en las ecoinnovaciones, ya que existen las ecoinnovaciones que adoptan un modo STI (por sus siglas en inglés Science, Technology and Innovation), y ecoinnovaciones que adoptan un modo DUI (Driving Under Influence). En el caso del modo STI, el proceso de ecoinnovación toma como sustento bases tecnológicas, científicas y teóricas, por lo que se da especial interés a la investigación y desarrollo dentro de las organizaciones, mientras que en el modo DUI la experiencia y el conocimiento tácito, aunque en tiempos más recientes, se ha optado además, por la implementación de un modo híbrido que permita aprovechar los mejores atributos de cada esquema (Pichlak y Szromek, 2022; Parrilli *et al.*, 2023).

En consecuencia, las ecoinnovaciones de producto y servicio pueden ser influidas por modelos distintos, es decir, que la ecoinnovación de productos suele tener un mejor resultado cuando se emplea el modo STI (basado en ciencia y tecnología), mientras que las ecoinnovaciones de procesos, de gestión or-

ganizacional y de relaciones comerciales, responde mejor al modelo DUI (por experiencia y convivencia) (Nuñez y García, 2017; Parrilli *et al.*, 2023).

Otra forma de catalogar las distintas clases de ecoinnovación es la sugerida por Kemp y Pearson (2007), quienes la conceptualizan de manera compatible con la OCDE (2019), pues, proponen una clasificación que incluye, las ecoinnovaciones basadas en tecnologías ambientales, las ecoinnovaciones organizacionales, de producto, de proceso y servicios; en el caso de las ecoinnovaciones de productos y servicios, se hace hincapié en todas aquellas mejoras significativas (ya sea en alguna característica particular o en cuestión a su funcionalidad), o nuevas creaciones, cuya implementación propicia la reducción del uso de materiales tóxicos, de recursos tanto renovables como no renovables (Albino *et al.*, 2009).

Este tipo de ecoinnovaciones suelen ser las que más captan la atención de las empresas, ya que son las que más pueden ser comercializadas, y deben incluir entre sus procesos elementos que permitan una economía de ciclo cerrado a partir de la creación de los llamado productos circulares, que puedan ser reparados, reutilizados, refabricados, con la posibilidad de recibir mantenimiento, etcétera (Franzò *et al.*, 2021).

Para lograr esto es necesario que las organizaciones identifiquen y consideren todas y cada una de las etapas del ciclo de vida del producto, esto quiere decir que debe tomarse en cuenta desde el momento en que se idealiza el producto hasta su comercialización, utilización y recuperación (Albino *et al.*, 2009; Dangelico *et al.*, 2013; Kahn, 2018; Urbinati *et al.*, 2020; Pichlak y Szromek, 2022), aunque es necesario aclarar, que el daño ambiental no necesariamente se encuentra presente en cada etapa de fabricación del producto y su ciclo de vida, por lo que la ecoinnovación debe atender justo esas áreas de oportunidad, en que se está generando el problema (Lee y Kim, 2011).

Un ejemplo de esto podría expresarse a la hora de elegir las materias primas del producto, pues desde un pensamiento lineal, podría ser la opción más viable elegir materiales que emitan la menor cantidad posible de contaminación durante el proceso de elaboración del producto, lo que podría ser una buena opción en una primera instancia, pero no a la hora de reciclar y reutilizar dicho producto, (Loiseau *et al.*, 2016); en otras palabras, se debe estructurar un efectivo diseño ecológico de producto, a partir de la evaluación del ciclo de vida del mismo (Llorach, Massana *et al.*, 2015; Doran y Ryan, 2016; Hollander *et al.*, 2017; Vence y Pereira, 2019; Franzò *et al.*, 2021), considerando incluso el

proceso de etiquetado ecológico, ya que permite que las empresas mantengan una relación de comunicación directa con el consumidor (Albino *et al.*, 2009).

Otra de las clasificaciones de ecoinnovaciones que se mencionó con anterioridad corresponde a la implementación de tecnologías limpias, las cuales, se enfocan en los procesos de producción de la organización, ya que pueden apoyar en cuanto al ahorro y optimización de recursos (por unidad de producción), tales como la energía o materiales, sin dejar de lado que propician una considerable reducción en la contaminación que se genera durante estos procesos, y ayudan además, a procesar los residuos provenientes de estas actividades de manufactura (Loiseau *et al.*, 2016; Vence y Pereira, 2019; Franzò *et al.*, 2021)

En cuanto a las ecoinnovaciones energéticas, la atención se centra en el ahorro de energía, ya sea por medio de la implementación de sistemas inteligentes que coadyuven con la gestión de energía, o bien, con la integración de fuentes de energía renovables, naturales o no convencionales, con lo que es posible reducir de forma significativa los costes de producción (Albino *et al.*, 2009). Como resultado de lo anterior es que las organizaciones, además, pueden implementar ecoinnovaciones a nivel organizacional, las cuales se centran tanto en la ejecución de nuevas estrategias de gestión, como en su metodología, y pueden reflejarse, por ejemplo, planes de mejora continua, informes de evaluación de desempeño ambiental, con intención de crear un equilibrio entre las actividades de la organización y el medioambiente (Frondel *et al.*, 2008)

De acuerdo con lo anterior, es importante retomar algunos aspectos significativos que deben ser considerados a la hora de implementar ecoinnovaciones, dichos elementos se muestran en la tabla 1.

Al observar la tabla resulta posible deducir que para implementar ecoinnovaciones no es suficiente con identificar aspectos internos de la empresa, como sus necesidades, los procesos de la cadena de suministros y el modelo de negocio, ya que el proceso integra también elementos externos a ella, el contexto y los aspectos sociales, los cuales representan desafíos que deben ser considerados si se quiere lograr la implementación exitosa de las ecoinnovaciones, y la adecuada creación de ventajas competitivas (Young y Gerard, 2021; Loučanová *et al.*, 2022), para esto, la creación de algoritmos de aprendizaje que permitan entender el comportamiento del cliente puede ser de gran utilidad (Roldán Bravo *et al.*, 2017).

Tabla 1. Algunas consideraciones importantes con respecto a la ecoinnovación.

	<i>Impulsor</i>	<i>Académicos</i>
1	El tamaño de la organización condiciona el nivel en que las ecoinnovaciones pueden ser aplicadas.	Díaz <i>et al.</i> , 2015
2	Dedicar tiempo y recursos al proceso de Investigación y Desarrollo es muy importante para la innovación ambiental.	De Marchi, 2012; Horbach <i>et al.</i> , 2013; Ghisetti <i>et al.</i> , 2015
3	La demanda y las necesidades de los clientes impulsan positivamente la innovación ambiental.	Kammerer, 2009; Kesidou y Demirel, 2012; Huang <i>et al.</i> , 2016; Kiefer <i>et al.</i> , 2018; Costantini <i>et al.</i> , 2020
4	Las regulaciones gubernamentales enfocadas en el cuidado del medioambiente marcan la pauta para la aplicación de ecoinnovaciones en la organización.	Kammerer, 2009; Rennings y Rammer, 2011; Huang <i>et al.</i> , 2016
5	Los acuerdos internacionales y el compromiso con la generación de préstamos para ecoinnovaciones son de gran importancia.	Cainelli <i>et al.</i> , 2012; Horbach <i>et al.</i> , 2013; Ghisetti <i>et al.</i> , 2015
6	La ecoinnovación de procesos representa todos aquellos beneficios ambientales al interior de la organización, mientras que la ecoinnovación de productos constituye beneficios para el usuario final.	Ghisetti y Rennings, 2014; Garcés <i>et al.</i> , 2016; Greco <i>et al.</i> , 2022
7	La ecoinnovación ejerce un impacto positivo y significativo en el desempeño financiero y económico de la empresa.	Marín <i>et al.</i> , 2020; Madaleno <i>et al.</i> , 2020

Nota: Tabla obtenida de Parrilli *et al.*, 2023.

Por lo tanto, los procesos de ecoinnovación deben tener una muy adecuada capacidad de adaptación, lo que propicia incorporar el concepto de ecoinnovación abierta (Loučanová *et al.*, 2022) e internacionalización (cuando de desarrollo económico se habla) (Nguyen y Adomako, 2021; Chang y Gotcher, 2020; Hojnik *et al.*, 2017), lo cual, puede representar un importante valor agregado en particular, para las pymes, pues, según la evidencia empírica, se ha demostrado que cuando las empresas son parte de redes de colaboración y se exponen a mercados extranjeros, se forma una red de conocimiento y requerimientos, que impulsan aún más el desarrollo de las ecoinnovaciones y reducen los periodos de recuperación de la inversión (Cainelli *et al.*, 2012; Curley y Salmelin, 2013; Suarez *et al.*, 2017; Park, 2018; Lajara *et al.*, 2023).

Metodología

En este apartado se detallan los elementos que se tomaron en cuenta para la realización del presente estudio empírico, como son la caracterización de la población y la muestra, así como los lineamientos para realizar el instrumento de medida y su implementación. Del mismo modo se detallan las técnicas estadísticas que sirvieron como herramienta para el procesamiento de datos y su interpretación.

Población y la muestra

La muestra se diseñó de acuerdo con el objetivo del presente capítulo, por lo que se consideró como población a todas aquellas pymes manufactureras que se encontraran en el estado de Aguascalientes y que tuvieran un equipo que oscilara entre 11 y 250 empleados.

El total de esta población es de 676 unidades económicas de acuerdo con los registros presentados por el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) a la fecha, de las cuales se extrajo una muestra significativa, fundamentada en los principios del muestreo estratificado en poblaciones finitas. La fórmula se muestra a continuación:

$$= \frac{NK^2 p \cdot q}{e^2(N - 1) + k^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Población

K₂ = Constante obtenida por medio del nivel de confianza

e = Error

p = Probabilidad a favor

q = Probabilidad en contra

El cual dio como resultado una muestra de 243 unidades económicas, esto con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

Tabla 2. Agrupación de las unidades económicas de la muestra.

Número de empresas	
Pequeñas	172
Medianas	71

Nota. Elaboración propia

En la tabla 2 se muestra la forma en que se agruparon las unidades económicas del presente estudio de acuerdo a su tamaño por número de empleados.

Estructuración e implementación del instrumento

La adecuada configuración de las variables es uno de los pilares que fortalecen y sustentan el trabajo metodológico, por lo que, después de realizar una extensa revisión de la literatura científica, se identificó la escala elaborada por Chen *et al.* (2006), ya que es uno de los instrumentos que más se ha empleado para evaluar el comportamiento ecoinnovador de las organizaciones, y que ha demostrado, además, tener buenos resultados a la hora de ser validada, el cuestionario además evalúa las respuestas de los participantes en una escala de tipo Likert de cinco puntos, en la que el valor de 1 representa la respuesta de «totalmente en desacuerdo», mientras que el valor de 5 significa «totalmente de acuerdo». Asimismo, se realizó una prueba piloto aplicada a 7 empresarios, con intención de garantizar la claridad del mismo. El trabajo de campo se efectuó en un lapso de nueve semanas, de manera presencial, cara a cara, específicamente a los gerentes de cada organización.

Técnica de análisis estadístico de los datos

El proceso de análisis estadístico de la información se llevó a cabo tomando en cuenta el tamaño de la empresa y las respuestas obtenidas de cada ítem perteneciente al instrumento de medida aplicado. En este caso, se realizó el análisis de la varianza (ANOVA), ya que se aplicaron diferencias de medias de los datos, lo que permitió, además, determinar el nivel de significancia de cada actividad ecoinnovadora, las cuales corresponden a ítems específicos, como se muestra a continuación en los resultados.

Resultados

Para realizar el análisis de los datos se calcularon las medias correspondientes a la respuesta que se obtuvo de cada ítem, arrojando los siguientes resultados.

Tabla 3. Resultado de las medias y significancia para cada ítem del instrumento de medida.

	Ítem	Tamaño empresa	Medias	Sig.
1	La empresa elige los materiales del producto que producen menos cantidad de contaminación para llevar a cabo el desarrollo del producto o diseño.	Pequeña	4,24	0,050 *
		Mediana	4,44	
2	La empresa elige los materiales de sus productos que consumen menos cantidad de energía y recursos para llevar a cabo el desarrollo del producto o diseño.	Pequeña	3,95	0,235
		Mediana	3,85	
3	La empresa utiliza la menor cantidad de materiales para componer sus productos, para llevar a cabo el desarrollo o diseño del producto.	Pequeña	4,26	0,031 *
		Mediana	4,46	
4	La empresa evaluaría con cautela si sus productos son fáciles de reciclar, reutilizar y descomponer para llevar a cabo el desarrollo o diseño del producto.	Pequeña	4,26	0,718
		Mediana	4,30	
5	El proceso de fabricación de la empresa reduce efectivamente la emisión de sustancias o desechos peligrosos.	Pequeña	3,93	0,887
		Mediana	3,92	
6	El proceso de fabricación de la empresa recicla eficazmente los desechos y emisiones que pueden ser tratadas y reutilizadas.	Pequeña	3,94	0,596
		Mediana	4,00	
7	El proceso de fabricación de la empresa reduce eficazmente el consumo de agua, electricidad, carbón o petróleo.	Pequeña	3,98	0,803
		Mediana	3,96	
8	El proceso de fabricación de la empresa reduce efectivamente el uso de materias primas.	Pequeña	3,98	0,280
		Mediana	4,10	

Diferencias estadísticamente significativas (*) $p < 0.05$, (**) $p < 0.01$, (***) $p < 0.001$.

Nota: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 3, existen diferencias estadísticamente significativas en dos de los ítems del instrumento, ya que su nivel de significan-

cia es de 0.050* y 0.031*, por lo que las actividades de selección de materiales del producto que producen menos cantidad de contaminación para llevar a cabo el desarrollo del producto o diseño, y la utilización de una menor cantidad de materiales para sus procesos, son herramientas de gestión que marcan una sustancial diferencia entre las empresas pequeñas y medianas del sector manufacturero del estado de Aguascalientes.

Asimismo, resulta posible resaltar que no existe diferencia significativa en la manera en que las pequeñas y medianas empresas implementan las actividades ecoinnovadoras correspondientes a la elección de materiales que consumen menor cantidad de energía y agua, el diseño de producto en función de su fácil reutilización, reciclaje y descomposición, la eficiente minimización del uso de materias primas, así como reducción y reciclaje de los desechos y emisiones provenientes del proceso de fabricación.

Por consiguiente, es necesario recordar que el concepto de ecoinnovación emerge para esbozar un modelo de producción y desarrollo de circuito cerrado, en donde sea posible aprovechar, al máximo los recursos empleados, ejerciendo un efecto mínimo en la medida de lo posible hacia el medioambiente; de tal manera, resulta claro que las organizaciones se encuentran en una etapa incipiente con respecto a la implementación de las ecoinnovaciones, ya que, las diferencias significativas entre las prácticas de las pequeñas y medianas empresas se centran en aspectos previos a la producción de los productos, pero no toman en consideración las posteriores etapas del ciclo de vida del mismo.

De tal manera, se podría argumentar que dar prioridad a una adecuada profundización y estructura de conocimiento con respecto a la ecoinnovación, sus etapas y herramientas, podrían representar una diferencia muy significativa a la hora de realizar el plan de trabajo y producción, lo que sin duda podría propiciar que se generara una importante brecha de profesionalización entre las pequeñas y medianas empresas.

Conclusiones

Al ser las pymes un elemento tan sobresaliente tanto en las economías desarrolladas, como en las que se encuentran en aras de desarrollo, su estudio y comprensión resulta de vital importancia, ya que los hallazgos obtenidos pueden representar una guía para todas aquellas organizaciones que pretendan impul-

sar su desarrollo por medio de técnicas confiables, brindadas por la experiencia y los aportes del conocimiento científico.

En este caso resulta importante destacar que, si bien un parteaguas importante que marca la diferencia entre las pequeñas y medianas empresas concierne al proceso de selección y uso de materiales, puede ser percibido además como una herramienta que permite que las organizaciones potencialicen sus capacidades de crecimiento y desarrollo durante el proceso de madurez y profesionalización, de igual manera los resultados atienden a la necesidad de fortalecer las actividades ecoinnovadoras en las empresas, independientemente de su tamaño, con la finalidad de que se conviertan en herramientas en pro del desarrollo de cada una de sus áreas de oportunidad.

Referencias

- Abbas, J., y Sağsan, M. (2019). Impact of knowledge management practices on green innovation and corporate sustainable development: A structural analysis. *Journal of Cleaner Production*, 229, 611-620. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.024>>.
- Aguilera-Caracuel, J., y Ortiz-de-Mandojana, N. (2013). Green Innovation and Financial Performance: An Institutional Approach. *Organization and Environment*, 26(4), 365-385. <<https://doi.org/10.1177/1086026613507931>>.
- Albino, V., Balice, A., y Dangelico, R. M. (2009). Environmental strategies and green product development: An overview on sustainability-driven companies. *Business Strategy and the Environment*, 18(2), 83-96. <<https://doi.org/10.1002/bse.638>>.
- Cainelli, G., Mazzanti, M., y Montresor, S. (2012). Environmental Innovations, Local Networks and Internationalization. *Industry and Innovation*, 19(8), 697-734. <<https://doi.org/10.1080/13662716.2012.739782>>.
- Capitanio, F., Coppola, A., y Stefano, P. (2010). Product and Process Innovation in the Italian Food Industry. *Wiley Periodicals, Inc.*, 26(4), 503-518. <<https://doi.org/10.1002/agr>>.
- Carrillo Herмосilla, J., Río del González, P., y Könnölä, T. (2009). What is eco-innovation? En *Eco-Innovation* (pp. 6-27). Palgrave Macmillan. <https://doi.org/10.1057/9780230244856_2>.

- Carrillo Hermosilla, J., y Unruh, G. C. (2006). Technology stability and change: An integrated evolutionary approach. *Journal of Economic Issues*, 40(3), 707-742. <<https://doi.org/10.1080/00213624.2006.11506942>>.
- Chang, K. H., y Gotcher, D. F. (2020). How and when does co-production facilitate eco-innovation in international buyer-supplier relationships? The role of environmental innovation ambidexterity and institutional pressures. *International Business Review*, 29, 1-11. <<https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2020.101731>>.
- Chen, Y. S., Lai, S. B., y Wen, C. T. (2006). The influence of green innovation performance on corporate advantage in Taiwan. *Journal of Business Ethics*, 67(4), 331-339. <<https://doi.org/10.1007/s10551-006-9025-5>>.
- Chen, Y. S., Lin, S. H., Lin, C. Y., Hung, S. T., Chang, C. W., y Huang, C. W. (2019). Improving green product development performance from green vision and organizational culture perspectives. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 27(1), 1-10. <<https://doi.org/10.1002/csr.1794>>.
- Costantini, V., Crespi, F., Martin, G., y Plagiallunga, E. (2020). Diffusion pathways of eco-innovations in global supply chains. En E. Gnan (Ed.), *Schwerpunkt Außenwirtschaft* (pp. 1-219). Facultas.
- Curley, M., y Salmelin, B. (2013). Open innovation 2.0: A new paradigm. *OISPG White Paper*, 1-12. <<https://doi.org/10.1109/his.2008.172>>.
- Dangelico, R. M., Pontrandolfo, P., y Pujari, D. (2013). Developing sustainable new products in the textile and upholstered furniture industries: Role of external integrative capabilities. *Journal of Product Innovation Management*, 30(4), 642-658. <<https://doi.org/10.1111/jpim.12013>>.
- De Azevedo Rezende, L., Bansi, A. C., Fernandes Rodrigues Alves, M., y Ribeiro Galina, S. V. (2019). Take your time: Examining when green innovation affects financial performance in multinationals. *Journal of Cleaner Production*, 233, 993-1003. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.135>>.
- De Jesus, A., Lammi, M., Domenech, T., Vanhuysse, F., y Mendonça, S. (2021). Eco-innovation diversity in a circular economy: Towards circular innovation studies. *Sustainability (Switzerland)*, 13(19), 1-22. <<https://doi.org/10.3390/su131910974>>.
- De Marchi, V. (2012). Environmental innovation and R&D cooperation: Empirical evidence from Spanish manufacturing firms. *Research Policy*, 41(3), 614-623. <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2011.10.002>>.

- Delgado, A., Vargas, E., Rodríguez, F., y Montes, J. (2018). Estructura organizacional, capital humano y redes de colaboración: Determinantes de la capacidad de innovación en restaurantes. *AD-Minister*, 32, 5-28. <<https://doi.org/10.17230/ad-minister.32.1>>.
- Den Hollander, M. C., Bakker, C. A., y Hultink, E. J. (2017). Product Design in a Circular Economy: Development of a Typology of Key Concepts and Terms. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 517-525. <<https://doi.org/10.1111/jiec.12610>>.
- Díaz García, C., González Moreno, Á., y Sáez Martínez, F. J. (2015). Eco-innovation: Insights from a literature review. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 17(1), 6-23. <<https://doi.org/10.1080/14479338.2015.1011060>>.
- Doran, J., y Ryan, G. (2016). The Importance of the Diverse Drivers and Types of Environmental Innovation for Firm Performance. *Business Strategy and the Environment*, 25(2), 102-119. <<https://doi.org/10.1002/bse.1860>>.
- Eisenreich, A., Füller, J., y Stuchtey, M. (2021). Open circular innovation: How companies can develop circular innovations in collaboration with stakeholders. *Sustainability (Switzerland)*, 13(23). <<https://doi.org/10.3390/su132313456>>.
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., y Zhang, Z. (1994). Productivity Growth, Technical Progress, and Efficiency Change in Industrialized Countries. *The American Economic Review*, 84(1), 66-83. <<https://doi.org/10.1111/j.1467-8268.2004.00089.x>>.
- Franzò, S., Urbinati, A., Chiaroni, D., y Chiesa, V. (2021). Unravelling the design process of business models from linear to circular: An empirical investigation. *Business Strategy and the Environment*, 30(6), 2758-2772. <<https://doi.org/10.1002/bse.2892>>.
- Fronzel, M., Horbach, J., y Rennings, K. (2008). What triggers environmental management and innovation? Empirical evidence for Germany. *Ecological Economics*, 66(1), 153-160. <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.08.016>>.
- Fussler, C., y James, P. (1996). *A Breakthrough Discipline for Innovation and Sustainability*. Pitman Publishing.
- Garcés Ayerbe, C., Scarpellini, S., Valero Gil, J., y Rivera Torres, P. (2016). Proactive environmental strategy development: from laggard to eco-innovative firms. *Journal of Organizational Change Management*, 29(7), 1118-1134.

- García Granero, E. M., Piedra Muñoz, L., y Galdeano Gómez, E. (2020). Measuring eco-innovation dimensions: The role of environmental corporate culture and commercial orientation. *Research Policy*, 49(8), 1-12. <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2020.104028>>.
- Ghisetti, C., Marzucchi, A., y Montresor, S. (2015). The open eco-innovation mode. An empirical investigation of eleven European countries. *Research Policy*, 44, 1080-1093. <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.12.001>>.
- Ghisetti, C., y Rennings, K. (2014). Environmental innovations and profitability: How does it pay to be green? An empirical analysis on the German innovation survey. *Journal of Cleaner Production*, 75, 1-12. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.03.097>>.
- Greco, M., Germani, F., Grimaldi, M., y Radicic, D. (2022). Policy mix or policy mess? Effects of cross-instrumental policy mix on eco-innovation in German firms. *Technovation*, 117, 1-13. <<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102194>>.
- Hernández Castorena, O., Carvajal Sandoval, A. R., y Rodríguez, B. A. (2020). La Influencia de los Aspectos Productivos en la Competitividad de la Pyme Manufacturera en Aguascalientes. *Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 14.
- Hojnik, J., y Ruzzier, M. (2016). The driving forces of process eco-innovation and its impact on performance: Insights from Slovenia. *Journal of Cleaner Production*, 1-27. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.06.002>>.
- Hojnik, J., Ruzzier, M., y Manolova, T. S. (2017). Internationalization and economic performance: The mediating role of eco-innovation. *Journal of Cleaner Production*, 17(1), 1-25. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.111>>.
- Hizarci Payne, A. K., İpek, İ., y Kurt Gümüş, G. (2020). How environmental innovation influences firm performance: A meta-analytic review. *Business Strategy and the Environment*, 1-17. <<https://doi.org/10.1002/bse.2678>>.
- Horbach, J., Oltra, V., y Belin, J. (2013). Determinants and Specificities of Eco-Innovations Compared to Other Innovations-An Econometric Analysis for the French and German Industry Based on the Community Innovation Survey. *Industry and Innovation*, 20(6), 523-543. <<https://doi.org/10.1080/13662716.2013.833375>>.
- Horváthová, E. (2012). The impact of environmental performance on firm performance: Short-term costs and long-term benefits? *Ecological Economics*, 84, 91-97. <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2012.10.001>>.

- Huang, X. X., Hu, Z. P., Liu, C. S., Yu, D. J., y Yu, L. F. (2016). The relationships between regulatory and customer pressure, green organizational responses, and green innovation performance. *Journal of Cleaner Production*, 112, 3423-3433. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.106>>.
- Kahn, K. B. (2018). Understanding innovation. *Business Horizons*, 61(3), 453-460. <<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.01.011>>.
- Kammerer, D. (2009). The effects of customer benefit and regulation on environmental product innovation. Empirical evidence from appliance manufacturers in Germany. *Ecological Economics*, 68(8-9), 2285-2295. <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.02.016>>.
- Kemp, R., y Pearson, P. (2007). Final report MEI project about measuring eco-innovation. *Measuring Eco-Innovation*, 1(2), 1-120.
- Kesidou, E., y Demirel, P. (2012). On the drivers of eco-innovations: Empirical evidence from the UK. *Research Policy*, 41(5), 862-870. <<https://doi.org/10.1016/j.respol.2012.01.005>>.
- Kiefer, C. P., Del Río González, P., y Carrillo Hermosilla, J. (2018). Drivers and barriers of eco-innovation types for sustainable transitions: A quantitative perspective. *Business Strategy and the Environment*, 28(1), 155-172. <<https://doi.org/10.1002/bse.2246>>.
- Lajara, M. B., Úbeda García, M., Zaragoza Sáez, P., y Manresa Marhuenda, E. (2023). The impact of international experience on firm economic performance. The double mediating effect of green knowledge acquisition & eco-innovation. *Journal of Business Research*, 157(diciembre), 1-14. <<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113602>>.
- Lee, K. H., y Kim, J. W. (2011). Integrating suppliers into green product innovation development: An empirical case study in the semiconductor industry. *Business Strategy and the Environment*, 20(8), 527-538. <<https://doi.org/10.1002/bse.714>>.
- Llorach Massana, P., Farreny, R., y Oliver Solà, J. (2015). Are Cradle to Cradle certified products environmentally preferable? Analysis from an LCA approach. *Journal of Cleaner Production*, 93, 243-250. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.032>>.
- Loiseau, E., Saikku, L., Antikainen, R., Droste, N., Hansjürgens, B., Pitkänen, K., Leskinen, P., Kuikman, P., y Thomsen, M. (2016). Green economy and related concepts: An overview. *Journal of Cleaner Production*, 139, 361-371. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.024>>.

- Loučanová, E., y Nosál'ová, M. (2020). Eco-innovation Performance in Slovakia: Assessment Based on ABC Analysis of Eco-innovation Indicators. *BioResources*, 15(3), 5355-5365. <<http://10.0.60.16/biores.15.3.5355-5365>>.
- Loučanová, E., Olšiaková, M., y Štofková, J. (2022). Open Business Model of Eco-Innovation for Sustainability Development: Implications for the Open-Innovation Dynamics of Slovakia. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 98(2). <<https://doi.org/10.3390/joit-mc8020098>>.
- Loucanova, E., Parobek, J., Kalamarova, M., Palus, H., y Lench, J. (2015). Eco-innovation Performance of Slovakia. *Procedia Economics and Finance*, 26, 920-924. <[https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00906-5](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00906-5)>.
- Luciani Toro, L. R., Zambrano Morales, Á. A., y González Ordoñez, A. I. (2019). Mipymes ecuatorianas: Una visión de su emprendimiento, productividad y competitividad en aras de mejora continua. *Cooperativismo y Desarrollo*, 7(3), 313-332.
- Ludvig, A., Rogelja, T., Asamer, Handler, M., Weiss, G., Wilding, M., y Zivojinovic, I. (2020). Governance of social innovation in forestry. *Sustainability (Switzerland)*, 12(3), 1-16. <<https://doi.org/10.3390/su12031065>>.
- Madaleno, M., Robaina, M., Ferreira Dias, M., y Meireles, M. (2020). Dimension effects in the relationship between eco-innovation and firm performance: A European comparison. *Energy Reports*, 6, 631-637. <<https://doi.org/10.1016/j.egy.2019.09.038>>.
- Marín Vinuesa, L. M., Scarpellini, S., Portillo Tarragona, P., y Moneva, J. M. (2020). The Impact of Eco-Innovation on Performance Through the Measurement of Financial Resources and Green Patents. *Organization and Environment*, 33(2), 285-310. <<https://doi.org/10.1177/1086026618819103>>.
- Martínez Román, J. A., Gamero, J., Delgado González, M. de L., y Tamayo, J. A. (2019). Innovativeness and internationalization in SMES: An empirical analysis in European countries. *Technological Forecasting and Social Change*, 148, 1-13. <<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119716>>.
- Nguyen, N. P., y Adomako, S. (2021). Stakeholder pressure for eco-friendly practices, international orientation, and eco-innovation: A study of small and medium-sized enterprises in Vietnam. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(1), 79-88. <<https://doi.org/10.1002/csr.2185>>.

- Núñez Jover, J., y García Vacacela, R. (2017). Universidad, ciencia, tecnología y desarrollo sostenible. *Espacios*, 38(39), 13.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). (2019). *Recomendación del Consejo sobre coherencia de las políticas para el desarrollo sostenible*. OCDE.
- Ociepa Kubicka, A., y Pachura, P. (2017). Eco-innovations in the functioning of companies. *Environmental Research*, 156(febrero), 284-290. <<https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.02.027>>.
- Park, S. B. (2018). Multinationals and sustainable development: Does internationalization develop corporate sustainability of emerging market multinationals? *Business Strategy and the Environment*, 27(8), 1514-1524. <<https://doi.org/10.1002/bse.2209>>.
- Parrilli, M. D., Balavac Orlic, M., y Radicic, D. (2023). Environmental innovation across SMES in Europe. *Technovation*, 119, 1-13. <<https://doi.org/10.1016/j.technovation.2022.102541>>.
- Periódico Oficial del estado de Aguascalientes*. (2020). *Actualización del Plan Estatal de Desarrollo 2002-2007*. <<http://www.laipsinaloa.gob.mx/images/stories/archivospublicos/planestataldedesarrollo2011-2016/planestataldedesarrollo2011-2016actualizacion.pdf>>.
- Picazo Tadeo, A. J., Castillo Giménez, J., y Beltrán Esteve, M. (2014). An intertemporal approach to measuring environmental performance with directional distance functions: Greenhouse gas emissions in the European Union. *Ecological Economics*, 100, 173-182. <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.02.004>>.
- Pichlak, M., y Szromek, A. R. (2022). Linking Eco-Innovation and Circular Economy—A Conceptual Approach. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8, 121. <<https://doi.org/10.3390/joitmc8030121>>.
- Quiñonez Linss, S. A., González Díaz, H. H., y López García, A. C. (2022). Competitividad de las pymes en el mercado de bienes y servicios ambientales en los municipios de Chihuahua y Hermosillo. En J. F. Sarmiento Franco y M. C. Valles Aragón (Coords.), *Escenarios regionales de la dicotomía entre sustentabilidad ambiental y aprovechamiento de los recursos naturales* (pp. 115-130). UNAM, Amecider.
- Ramanathan, R., Black, A., Nath, P., y Muyldermans, L. (2010). Impact of environmental regulations on innovation and performance in the UK in-

- dustrial sector. *Management Decision*, 48(10), 1493-1513. <<https://doi.org/10.1108/00251741011090298>>.
- Rametsteiner, E., y Weiss, G. (2006). Innovation and innovation policy in forestry: Linking innovation process with systems models. *Forest Policy and Economics*, 8(7), 691-703. <<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2005.06.009>>.
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation – eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, 32, 319-332. <<https://doi.org/10.1057/9780230339286>>.
- Rennings, K., y Rammer, C. (2011). The impact of regulation-driven environmental innovation on innovation success and firm performance. *Industry and Innovation*, 18(3), 255-283. <<https://doi.org/10.1080/13662716.2011.561027>>.
- Roldán Bravo, M. I., Lloréns Montes, F. J., y Ruiz Moreno, A. (2017). Open innovation and quality management: the moderating role of interorganizational IT infrastructure and complementary learning styles. *Production Planning and Control*, 28, 1-14. <<https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1306895>>.
- Scott, D. A. (2012). The new corporate garage. *Harvard Business Review*, 90, 1-11. <<https://doi.org/10.2469/dig.v42.n4.53>>.
- Sezen, B., y Çankaya, S. Y. (2013). Effects of Green Manufacturing and Eco-innovation on Sustainability Performance. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 99, 154-163. <<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.481>>.
- Suarez Perales, I., Garcés Ayerbe, C., Rivera Torres, P., y Suarez Galvez, C. (2017). Is strategic proactivity a driver of an environmental strategy? Effects of innovation and internationalization leadership. *Sustainability (Switzerland)*, 9(1870), 1-13. <<https://doi.org/10.3390/su9101870>>.
- Urbinati, A., Chiaroni, D., Chiesa, V., y Frattini, F. (2020). The role of digital technologies in open innovation processes: an exploratory multiple case study analysis. *R and D Management*, 50, 1-25. <<https://doi.org/10.1111/radm.12313>>.
- Vence, X., y Pereira, Á. (2019). Eco-innovation and Circular Business Models as drivers for a circular economy. *Contaduría y Administración*, 64(1), 1-19. <<https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2019.1806>>.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. World Commission on Environment and Development (wced).

- Xie, X., Huo, J., y Zou, H. (2019). Green process innovation, green product innovation, and corporate financial performance: A content analysis method. *Journal of Business Research*, 101, 697-706. <<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.01.010>>.
- Young, D., y Gerard, M. (2021). Four Steps to Sustainable Business Model Innovation. *Boston Consulting Group (BCG)*, <<https://www.bcg.com/publications/2021/four-strategies-for-sustainable-business-model-innovation>>.

