



Revista Venezolana de Gerencia  
ISSN: 1315-9984  
rvgluz@gmail.com  
Universidad del Zulia  
Venezuela

# Innovación Abierta en la Eco-Innovación y el Rendimiento Empresarial de Empresas Manufactureras

**Maldonado Guzmán, Gonzalo; Pinzón Castro, Sandra Yesenia; Alvarado Carrillo, Araceli; Vivanco Florido, Salvador**

Innovación Abierta en la Eco-Innovación y el Rendimiento Empresarial de Empresas Manufactureras

Revista Venezolana de Gerencia, vol. 2, 2019

Universidad del Zulia, Venezuela

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29063446009>

## Innovación Abierta en la Eco-Innovación y el Rendimiento Empresarial de Empresas Manufactureras

Open Innovation Effects in Eco-Innovation and Firm Performance in Manufacturing Firms

*Maldonado Guzmán, Gonzalo*  
*Universidad Autónoma de Aguascalientes, México*  
gmaldona@correo.uaa.mx

Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29063446009>

*Pinzón Castro, Sandra Yesenia*  
*Universidad Autónoma de Aguascalientes, México*

*Alvarado Carrillo, Araceli*  
*Universidad Autónoma de Aguascalientes, México*  
araceli\_salam@hotmail.com.

*Vivanco Florido, Salvador*  
*Universidad Autónoma de Aguascalientes, México*  
svivanco@correo.uaa.mx

### RESUMEN:

La demanda de productos que sean más amigables con el medioambiente y la presión de consumidores, ONG's y grupos ambientalistas, están orillando a las empresas manufactureras a la realización de cambios importantes, entre los más trascendentales está el desarrollo de actividades de colaboración con otras organizaciones con la finalidad de mejorar la innovación de sus productos, procesos y gestión (innovación abierta). Sin embargo, poco se sabe de la relación entre la innovación abierta, ecoinnovación y rendimiento empresarial, ya que son relativamente pocos los estudios publicados en la actual literatura que se han orientado en su análisis y discusión. Por ello, esta investigación tiene como objetivo principal llenar este vacío existente en la literatura y explorar la relación existente entre la innovación abierta, la eco-innovación y el rendimiento empresarial a través de una extensa revisión de la literatura. Asimismo, se distribuyó un cuestionario autoadministrado a una muestra de 460 empresas manufactureras de México, analizando el conjunto de datos mediante el análisis factorial confirmatorio y modelos de ecuaciones estructurales. Los resultados obtenidos sugieren que la innovación abierta tiene efectos positivos significativos tanto en la eco-innovación como en el rendimiento empresarial de las empresas que integran la industria manufacturera. Se concluye que la innovación abierta tiene efectos positivos significativos tanto en la eco-innovación como en el rendimiento empresarial de las empresas que integran la industria manufacturera

**PALABRAS CLAVE:** Innovación abierta, eco-innovación, rendimiento empresarial.

### ABSTRACT:

The demand for products that are more friendly to the environment and the pressure of consumers, NGOs and environmental groups, are bordering manufacturing companies to make important changes, among the most important is the development of collaborative activities with other organizations with the purpose of improving the innovation of its products, processes and management (open innovation). However, little is known about the relationship between open innovation, eco-innovation and firm performance, since there are relatively few studies published in the current literature that have been oriented in its analysis and discussion. Therefore, this research aims to fill this gap in the literature and explore the relationship between open innovation, eco-innovation and firm performance through a research framework and an extensive review of the literature. Likewise, a self-administered questionnaire was distributed to a sample of 460 manufacturing companies in Mexico, analyzing the data set through confirmatory factor analysis and structural equation models. The results obtained suggest that open innovation has significant positive effects on both eco-innovation and firm performance of the companies that make up the manufacturing industry. It is concluded that open innovation has significant positive effects on both eco-innovation and business performance of the companies that make up the manufacturing industry

**KEYWORDS:** Open innovation, eco-innovation, firm performance.

## 1. INTRODUCCIÓN

La innovación es considerada hoy en día en la literatura de las ciencias empresariales como uno de los factores más relevantes, tanto para el éxito de las empresas como para la sobrevivencia de las organizaciones (Bigliardi & Galati 2013). Además, generalmente en la literatura se considera a la innovación como “la generación de nuevas ideas y su implementación en nuevos o mejorados productos, procesos o sistemas de gestión” (Urabe *et al.*, 1988: 3). Sin embargo, a pesar de la evidencia teórica y empírica que demuestra la importancia que tiene la innovación para cualquier organización, independiente de su tamaño y el sector al que pertenezca, existe un alto porcentaje de empresas que carecen de los recursos necesarios para adoptar e implementar las actividades de innovación, por lo cual se han visto obligadas a realizar actividades de cooperación con diferentes agentes (e.g. socios comerciales, proveedores, clientes) para compartir recursos y experiencias en actividades de innovación (Triguero *et al.*, 2018).

En este sentido, la cooperación en las actividades de innovación que realizan las empresas, sobre todo las pertenecientes a la industria manufacturera, forma parte de la innovación abierta, la cual ha recibido recientemente la atención por parte de investigadores y académicos (Chesbrough, 2006). Además, la innovación abierta comúnmente es considerada en la literatura como “la generación y uso del conocimiento interno y externo que acelera la innovación interna y expande el mercado de las empresas” (Chesbrough, 2003: 9). Por ello, de acuerdo con este paradigma, el uso de conocimiento externo no sólo facilita la implementación de las actividades de innovación en las empresas (Triguero *et al.*, 2018), sino que también mejora las prácticas de la innovación abierta en la generación de productos más amigables con el medioambiente, y en la mejora de los procesos y gestión de las empresas manufactureras, a lo cual se le ha llamado eco-innovación (Cuerva *et al.*, 2014; Díaz-García *et al.*, 2015).

Además, habitualmente en la literatura se considera a la ecoinnovación como “la producción, asimilación o explotación de productos, procesos, gestión o nuevos métodos de negocios que son novedosos en la organización, y cuyos resultados generan una reducción significativa en los riesgos medioambientales, la contaminación y otros impactos negativos del uso de los recursos” (Kemp & Pearson, 2007: 8). Asimismo, en la última década se ha registrado un incremento en la publicación

de artículos que han aportado evidencia teórica y empírica de los drivers de la innovación abierta y de la eco-innovación (e.g. Horbach, 2008; Lanoie *et al.*, 2011; Triguero & Córcoles, 2013; Díaz-García *et al.*, 2015). Sin embargo, los estudios empíricos que analizan la relación existente entre la innovación abierta y la eco-innovación en los sectores caracterizados por el bajo uso de la tecnología, como es el caso de la industria manufacturera de México, son relativamente escasos (Blasi *et al.*, 2014; Cuerva *et al.*, 2014; Bossle *et al.*, 2016).

Adicionalmente, la literatura de la innovación abierta y de la eco-innovación tradicionalmente ha orientado su discusión en las industrias que tienen un elevado componente tecnológico (del Río *et al.*, 2016), y han dejado de lado a los sectores que tienen un bajo nivel de tecnología (Triguero *et al.*, 2018), y son relativamente escasos los estudios empíricos que se han enfocado en el análisis de la innovación abierta y la ecoinnovación utilizando muestras grandes (Pellegrini *et al.*, 2014; Kastelli *et al.*, 2016; Seyfettinoglu, 2016). Por lo tanto, los resultados obtenidos de la relación existente entre la innovación abierta, la eco-innovación y el rendimiento empresarial pueden ser considerados como inconclusivos (García *et al.*, 2019), por lo cual este estudio contribuye a la literatura de la innovación abierta y la eco-innovación con la generación de nuevo conocimiento, además de que también complementa otros trabajos publicados en la literatura (Triguero *et al.*, 2018; García *et al.*, 2019).

Por esta razón, los efectos de la innovación abierta en la eco-innovación y el rendimiento empresarial pueden considerarse inconclusivos. Por lo tanto, para complementar y expandir la limitante del conocimiento existente en la actual literatura, este estudio empírico tiene como finalidad dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son los efectos de la innovación abierta en la eco-innovación y

el rendimiento empresarial de las empresas manufactureras? El resto del estudio se estructuró de la siguiente manera: en la segunda sección se revisaron los estudios publicados con anterioridad y se plantearon las hipótesis; en la tercera sección se presenta la metodología utilizada; en la cuarta sección se presenta el análisis e interpretación de los resultados obtenidos y, finalmente; en la sexta sección se presentan las conclusiones.

## 2. APROXIMACIONES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN

La segunda década del actual milenio se caracteriza por la complejidad cada vez mayor en la producción de productos y servicios, la reducción de su ciclo de vida y los rápidos cambios en la demanda del mercado, lo cual está presionando cada vez más a las empresas manufactureras al desarrollo de diferentes capacidades y prácticas de gestión que les permitan obtener mejores resultados en sus actividades de innovación (Rauter *et al.*, 2018). Estas capacidades incluyen, entre otras, la llamada *organización inteligente* la cual consiste prácticamente en que las empresas tienen que aprender a utilizar el conocimiento externo y cuidar el medioambiente (Lawson & Samson, 2001), ya que la importancia que tiene la integración del conocimiento externo en el éxito de las actividades de la innovación, ha sido ampliamente reconocida en la literatura (e.g. Elmquist *et al.*, 2009; Gianiodis *et al.*, 2010; Huizing, 2011; Giannopoulou *et al.*, 2011; Stefan & Bengtsson, 2017).

En este sentido, la absorción del conocimiento externo es una de las principales actividades de la innovación abierta, la cual es considerada en la literatura como un concepto muy importante para las empresas (Chesbrough, 2003; Gassmann *et al.*, 2010; Chesbrough, 2012), aun cuando existen algunos investigadores y académicos que lo consideran como un concepto demasiado ambiguo

(Dahlander & Gann, 2010), con falta de clarificación en sus procesos (Huizingh, 2011) y en la fuerte influencia que tienen los proveedores en las actividades de innovación de las empresas (Brettel & Cleven, 2011; Stefan & Bengtsson, 2017). Adicionalmente, existe en la literatura una serie de desventajas que conlleva la innovación abierta en las organizaciones, particularmente en las empresas manufactureras, entre las más citadas se incluyen el bajo nivel de control de las actividades de innovación, el incremento de la gestión y la complejidad organizacional y, como consecuencia de ello, el incremento de los costos (Manzini *et al.*, 2017).

Sin embargo, también existen en la literatura estudios que consideran que la innovación abierta tiene distintas ventajas para las empresas manufactureras que la han adoptado e implementado, entre las que sobresalen la mejora significativa de las actividades de innovación (Stefan & Bengtsson, 2017), la utilización de los recursos de los proveedores (Huizingh, 2011) y, la más importante de ellas, la mejora de los resultados de la ecoinnovación (Hossain, 2010; Mustaqim & Nyström, 2014), la cual se refiere esencialmente a la mejora significativa del rediseño de los productos, procesos y sistemas de gestión que se requieren para el logro del desarrollo sustentable de la organización (Rauter *et al.*, 2018), que están demandando actualmente los diferentes grupos sociales, como clientes, consumidores, organizaciones no gubernamentales, grupos ecologistas y autoridades gubernamentales (Ketata *et al.*, 2015; Tsai & Liao, 2017).

Adicionalmente, el crecimiento del impacto medioambiental que generan los productos y la producción intensiva de recursos, están ocasionando que sean cada vez más las empresas que estén considerando la adopción e implementación de la eco-innovación, no sólo para reducir los impactos medioambientales sino también para incrementar su nivel de rendimiento empresarial (Carrillo-Hermosilla *et al.*, 2010; Christensen, 2011; Jakobsen & Clausen, 2016). Un ejemplo de estos esfuerzos es la relación existente entre el incremento en la eficiencia en el uso de la energía y los recursos y la reducción de los residuos de las empresas manufactureras (Sardianou, 2008; Kotska *et al.*, 2013). Sin embargo, a nivel individual la mayoría de las empresas manufactureras no poseen las competencias y recursos necesarios para la producción de eco-productos que minimicen los impactos negativos al medioambiente, por lo cual la innovación abierta se está convirtiendo en una estrategia que ayuda a lograr estas metas (Jakobsen & Clausen, 2016), además de que ayuda a las empresas a conservar el medioambiente (Chesbrough 2017a, b).

## 2.1. Innovación Abierta y Eco-Innovación

El análisis y discusión de la innovación abierta en la literatura inició prácticamente con la publicación del estudio de Chesbrough (2003), quien se oponía al punto de vista convencional de la innovación como una actividad que solamente se podía realizar al interior de las empresas. A partir de ello, los estudios de la innovación abierta se orientaron esencialmente en su análisis y discusión al nivel de las empresas y entre las empresas (García *et al.*, 2019), mostrando teórica y empíricamente que la innovación abierta tiende a incrementar significativamente la rentabilidad de las empresas (Lichtenthaler, 2009; Chiang & Hung, 2010), el nivel del rendimiento de la inversión y el desarrollo (Chiesa *et al.*, 2009), la innovación de productos (K et al., 2009) y, sobre todo, una mayor probabilidad de éxito en el desarrollo de nuevos productos (Laursen & Salter, 2006), el acceso a nuevo conocimiento (Rohrbec *et al.*, 2009).

Sin embargo, existen estudios publicados en la literatura que establecen que la innovación abierta puede tener posibles efectos negativos en las empresas (García *et al.*, 2019), como por ejemplo el incremento de los costos de investigación para captar el conocimiento externo (Laursen & Salter, 2006; Rothaermel & Deeds, 2006), la lucha de poder entre las empresas para controlar los activos del conocimiento (Torkkeli *et al.*, 2009) y actitudes desfavorables que pueden limitar las acciones de la innovación abierta (Lichtenthaler *et al.*, 2010). Para contrarrestar estos argumentos, Cuerva *et al.* (2014) mostraron la existencia de diferencias significativas entre los factores que influyen en la innovación medioambiental y la innovación no medioambiental. Específicamente, estos autores analizaron 301 empresas manufactureras de bajo uso de tecnología y encontraron que la tecnología, el mercado y las regulaciones ejercen una influencia distinta en los eco-productos y eco-procesos, comparadas con las empresas que no han implementado la eco-innovación.

Por su parte, Bossle *et al.* (2016) analizaron 581 empresas manufactureras de Brasil y hallaron que tanto los factores internos de las organizaciones (e.g. recursos humanos), como los factores externos (e.g. actividades de colaboración), tienen una relevancia sustancial en las actividades de ecoinnovación que realizan las empresas. En esta misma línea, Tanguy (2016) analizó el nivel de influencia de la innovación abierta en las empresas de la industria de alimentos de Francia, y encontró que las empresas agroindustriales que adoptaron e implementaron actividades de eco-innovación, a través de la colaboración con diferentes proveedores y socios comerciales, lograron mejores resultados que las que no lo hicieron, por lo cual es posible establecer que la innovación abierta ayuda a las empresas manufactureras a reducir significativamente los impactos negativos de las actividades humanas en el medioambiente (Triguero *et al.*, 2018).

De igual manera, Reuter *et al.* (2018) analizaron los diferentes roles que tienen los proveedores y socios comerciales en las actividades de la innovación abierta en las empresas manufactureras de Austria, y encontraron que la innovación abierta no solamente contribuye significativamente al logro de una eco-innovación más fuerte, sino también al incremento en el nivel del rendimiento económico y sustentable de las empresas. Resultados similares fueron encontrados por Triguero *et al.* (2018), quienes analizaron la influencia de la innovación abierta en las actividades de la eco-innovación de las empresas manufactureras de alimentos y bebidas de España durante el período 2008-2014, y encontraron importantes diferencias con respecto al nivel de influencia de algunos factores esenciales de la innovación abierta (investigación y desarrollo, entrenamiento, investigación y desarrollo externo y colaboración) con cada uno de los tipos de la ecoinnovación (productos, procesos y gestión), aunque todos fueron positivos y significativos.

Finalmente, García *et al.* (2019) analizaron la relación existente entre la innovación abierta y la eco-innovación, a través de un caso de estudio de la industria marítima de Dinamarca durante un período de seis años, y encontraron que las empresas que tienen un bajo nivel de innovación y compromiso para compartir sus recursos y conocimiento para la co-creación de productos con otras empresas (proveedores y/o socios comerciales), tienen un mayor impacto negativo en la eco-innovación y el medioambiente, que aquellas empresas manufactureras que han adoptado e implementado la innovación abierta. Bajo este contexto, es posible establecer que la innovación abierta que realizan las empresas manufactureras con sus proveedores y socios comerciales, tiene efectos positivos significativos en la ecoinnovación (Horbach, 2008; De Marchi,



2012; Triguero *et al.*, 2014; Cainelli *et al.*, 2015; del Río *et al.*, 2017; Marzucchi & Montresor, 2017). Así, considerando la información anteriormente presentada, es posible plantear la siguiente hipótesis de investigación:

H1: La innovación abierta tiene efectos positivos significativos en la ecoinnovación

## 2.2. Innovación Abierta y Rendimiento Empresarial

En la literatura de las ciencias empresariales y de la innovación, generalmente se asume que la innovación abierta tiene una influencia positiva significativa en el éxito de las actividades de innovación de las empresas (Chesbrough, 2003), prácticamente porque las organizaciones tienen límites en sus posibilidades para apropiarse del conocimiento externo existente, o bien para generar su propio conocimiento de manera particular (Michelino *et al.*, 2014). Por ello, el uso del conocimiento externo existente en el mercado ayuda a las empresas, particularmente a aquellas que pertenecen a la industria manufacturera, a mejorar su nivel de rendimiento y competitividad (Brettel & Cleven, 2011), además de que existe en la literatura evidencia empírica que demuestra la existencia de una elevada correlación positiva entre la colaboración de las empresas con sus proveedores, clientes y universidades y el nivel del rendimiento empresarial (Brettel & Cleven, 2011; Inauen & Schenker-Wicky, 2011).

En este sentido, Stefan y Bengtsson (2017) analizaron los efectos de la innovación abierta en dos tipos del rendimiento de la innovación (eficiencia y novedad), en las distintas etapas del proceso de la innovación con ocho diferentes socios comerciales, encontrando que las universidades, intermediarios, clientes, proveedores y competidores se pueden ver beneficiados a través de un incremento significativo en su nivel de rendimiento empresarial, dependiendo de la fase de la innovación de procesos que tengan. Por lo tanto, a pesar de los distintos riesgos que se asumen con la adopción e implementación de la innovación abierta, existen cada vez más empresas que están dispuestas a desarrollar más actividades de colaboración con sus proveedores y principales socios comerciales, así como con las universidades y centros de investigación públicos y privados (innovación abierta), de tal manera que les permitan mejorar significativamente su nivel de rendimiento empresarial (Rauter *et al.*, 2018).

Sin embargo, a pesar de la importancia que tienen los socios comerciales en las actividades de la innovación abierta de las empresas manufactureras (clientes, proveedores, competencia, expertos, universidades) que se han considerado en estudios publicados con anterioridad (e.g. Chesbrough, 2003; Brettel & Cleven, 2011), es importante que investigadores, académicos y profesionales orienten sus estudios de investigación en la consideración de otros socios comerciales (e.g. intermediarios, ONGs, asociaciones, instituciones públicas) (Gould, 2012), con la finalidad de potencializar las actividades de la innovación abierta y la eco-innovación, lo cual podría generar a las empresas manufactureras no solamente un mayor nivel de rendimiento económico sino también una mejora significativa en su nivel de rendimiento empresarial (Reuter *et al.*, 2018) y, por supuesto, una mejor integración de sus actividades de innovación.

Además, la colaboración con los socios externos es un tema particularmente importante en la actual literatura de las ciencias de la empresa y la innovación, sobre todo cuando se relaciona con los aspectos sociales, organizacionales o éticos en el contexto de la innovación (Hossain, 2010; Arnold, 2011; de Medeiros *et al.*, 2014), ya que existe evidencia teórica y empírica de que altos niveles de integración externa de clientes, proveedores, socios comerciales e instituciones de investigación con las empresas manufactureras, son las actividades más importantes que generan una mejor innovación abierta para ejecutar las actividades de la eco-innovación (Lozano, 2007; Carrillo-Hermosilla *et al.*, 2010; Lee & Kim, 2011; de Medeiros *et al.*, 2014), y cuando la colaboración se intensifica con las comunidades locales, intermediarios y ONGs donde se ubican las empresas, puede mejorar significativamente tanto la aceptación de las innovaciones en el mercado como el nivel de rendimiento empresarial (Achterkamp & Vos, 2006; Holmes & Smart, 2009; Niinimäki & Hassi, 2011).

Finalmente, considerando los estudios previos sobre la innovación abierta (e.g. Chesbrough, 2003; Brettel & Cleven, 2011) y el enfoque de los socios comerciales (Freeman, 1984), y si se incluyen en los socios a los clientes, proveedores, competencia, expertos, universidades, NGOs, intermediarios, asociaciones e instituciones públicas, las actividades de la innovación abierta que adopten e implementen las empresas manufactureras con sus socios mejorará significativamente su nivel del rendimiento empresarial (Mustaquim & Nyström, 2014; Reuter *et al.*, 2018), ya que la colaboración con los socios externos es benéfica para las empresas en términos de la generación de productos sustentables, innovación de servicios y rendimiento empresarial (Arnold, 2017). Por lo tanto, considerando la información anteriormente presentada es posible plantear la siguiente hipótesis de investigación:

H2: La innovación abierta tiene efectos positivos significativos en el rendimiento empresarial

Con la finalidad de responder a las dos hipótesis de investigación planteadas en este trabajo, se realizó un estudio empírico en las empresas manufactureras de México, analizando en particular los efectos de la innovación abierta en la eco-innovación y en el rendimiento empresarial. En una fase inicial del estudio se aplicó una investigación cualitativa en la cual se efectuaron entrevistas a profundidad con tres académicos del área de innovación y cinco empresarios de la industria automotriz. Los resultados obtenidos en esta primera fase permitieron el diseño de una encuesta para recolectar la información, la cual fue revisada por cuatro académicos expertos en innovación y diez empresarios de la industria manufacturera, realizando ajustes menores de escritura, apariencia y ortografía. Pilot studies are essential to ensure validity when questionnaires are self-administered or contain selfdeveloped scales (Bryman, 2016; Hair *et al.*, 2016).

### 3. APROXIMACIONES METODOLÓGICAS DEL ESTUDIO

Con la finalidad de responder a las dos hipótesis de investigación planteadas en este trabajo, se realizó un estudio empírico en las empresas manufactureras de México, analizando en particular los efectos de la innovación abierta en la eco-innovación y en el rendimiento empresarial. En una fase inicial del estudio se aplicó una investigación cualitativa en la cual se efectuaron entrevistas a profundidad con tres académicos del área de innovación y cinco empresarios de la industria automotriz. Los resultados obtenidos en esta primera fase permitieron el diseño de una encuesta para recolectar la información, la cual fue revisada por cuatro académicos expertos en innovación y diez empresarios de la industria manufacturera, realizando ajustes menores de escritura, apariencia y ortografía. Pilot studies are essential to ensure validity when questionnaires are self-administered or contain selfdeveloped scales (Bryman, 2016; Hair *et al.*, 2016).

#### 3.1. Diseño de la Muestra y Recolección de los Datos

El marco de referencia utilizado en este estudio fue el directorio de las empresas de la industria automotriz de México, el cual tenía registradas a 909 empresas al 30 de noviembre de 2018, perteneciendo las empresas a diversas organizaciones y cámaras empresariales locales, regionales y nacionales, por lo cual el estudio empírico no se centró en un grupo o asociación empresarial en particular. Además, la encuesta para la recolección de la información se aplicó a una muestra de 460 empresas seleccionadas mediante un muestreo aleatorio simple, con un error máximo del  $\pm 4\%$  y un nivel de confiabilidad del 95%, representando dicha muestra el 50.6% del total de la población, y aplicándose la encuesta durante los meses de enero a marzo de 2019. Asimismo, cabe señalar que todos los gerentes entrevistados son los responsables directos del desarrollo de la innovación en sus respectivas empresas, lo cual permitió obtener información muy valiosa e interesante por el profundo conocimiento y experiencia que tienen en la industria

#### 3.2. Desarrollo de Medidas

Uno de los problemas más recurrentes en la actual literatura de las ciencias empresariales y de la innovación es cómo medir la innovación propiamente dicha (Zhang *et al.*, 2019), por lo cual es importante definir con precisión la medición de las actividades de innovación. Así, para medir la innovación abierta se realizó una adaptación a la escala propuesta por van de Vrande *et al.* (2009), quienes consideraron que la innovación

abierta puede ser medida a través de 7 ítems. Asimismo, Klewitz y Hansen (2014) revisaron ampliamente la literatura de la eco-innovación y encontraron que comúnmente ésta se mide a través de tres elementos: *eco-innovación de productos, procesos y gestión*. Por ello, en este estudio empírico se utilizarán los tres indicadores más citados en la literatura para la medición de la eco-innovación: eco-innovación en productos, procesos y gestión.

Así, para la medición de la ecoinnovación se realizó una adaptación a las escalas propuestas por Hojnik *et al.* (2014) y Segarra-Oña *et al.* (2014), siendo medida la eco-innovación de productos a través de 4 ítems, la ecoinnovación de procesos por medio de 4 ítems y la eco-innovación de gestión a través de 6 ítems. Por último, para la medición del rendimiento empresarial se utilizó la escala propuesta por Bag (2014), quien midió este constructo a través de 6 ítems. A five-point Likert-type scale was chosen to strike a balance between complexity for respondents and accuracy for analysis (Forza, 2016; Hair *et al.*, 2016).

### 3.3. Fiabilidad y Validez de las Escalas de Medida

Por otro lado, para la evaluación de la fiabilidad y validez de las tres escalas de medida se aplicó un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) utilizando el método de máxima verosimilitud con el apoyo del software EQS 6.2 (Bentler, 2005; Brown, 2006; Byrne, 2006). Así, para la medición de la fiabilidad se utilizaron el alfa de Cronbach y el Índice de Fiabilidad Compuesta (IFC) (Bagozzi & Yi, 1988). Asimismo, de acuerdo con los resultados obtenidos, todos los valores de las tres escalas son superiores a 0.7 para ambos índices (alfa de Cronbach y IFC), lo cual proporciona evidencia de la fiabilidad de las escalas y justifica su fiabilidad interna (Nunally & Bersntein, 1994; Hair *et al.*, 2014). Además, como evidencia de la validez convergente, los resultados del FCA indican que todos los ítems de los factores relacionados son significativos ( $p < 0.001$ ) y el tamaño de todas las cargas factoriales estandarizadas son superiores a 0.60 (Bagozzi & Yi, 1988).

Los resultados de la aplicación del AFC se presentan en la Tabla 1 y sugieren que el modelo de medida proporciona un buen ajuste de los datos estadísticos ( $S-B X. = 1,358.377$ ;  $df = 334$ ;  $. = 0.000$ ;  $NFI = 0.843$ ;  $NNFI = 0.860$ ;  $CFI = 0.876$ ;  $RMSEA = 0.079$ ). Además la Tabla 1 muestra una alta consistencia interna de los constructos, en cada caso la *Alfa* de Cronbach excede el valor de 0.70 recomendado por Nunally y Bernstein (1994). La fiabilidad compuesta representa la varianza extraída entre el grupo de variables observadas y el constructo fundamental (Fornell & Larcker, 1981), por lo cual un IFC superior a 0.60 es considerado como deseable (Bagozzi & Yi, 1988), en este estudio este valor es ampliamente superado. El índice de la varianza extraída (IVE) fue calculado para cada uno de los constructos, resultando un EVI superior a 0.50 (Fornell & Larcker, 1981), en este trabajo el 0.50 se supera en todos los factores.

Además, la validez discriminante del modelo teórico de la innovación abierta, la eco-innovación y el rendimiento empresarial fueron medidos por medio de dos test, los cuales se presentan en la Tabla 2. En primer lugar, se presenta el *test del intervalo de confianza* (Anderson & Gerbing, 1988), el cual establece que con un intervalo de confianza del 95%, ninguno de los elementos individuales de los factores latentes de la matriz de correlación tiene el valor de 1. En segundo lugar, se presenta el *test de la varianza extraída* (Fornell & Larcker, 1981), el cual establece que la varianza extraída de cada par de constructos es inferior que su correspondiente IVE. Por lo tanto, de acuerdo a los resultados obtenido de la aplicación de ambos test, es posible concluir que ambos test demuestran suficiente evidencia de la existencia de validez discriminante.



TABLA 1  
Consistencia interna y validez convergente del modelo teórico

| Variable                         | Indicador | Carga Factorial | Valor-t Robusto      | Alfa de Cronbach | IFC   | IVE   |
|----------------------------------|-----------|-----------------|----------------------|------------------|-------|-------|
| Innovación Abierta               |           | 0.844***        |                      |                  |       |       |
|                                  | OIN1      | 0.886***        | 1.000 <sup>[1]</sup> |                  |       |       |
|                                  | OIN2      |                 | 43.994               | 0.941            | 0.942 | 0.699 |
|                                  | OIN3      | 0.864***        | 27.222               |                  |       |       |
|                                  | OIN4      |                 | 23.045               |                  |       |       |
|                                  |           | 0.864***        |                      |                  |       |       |
|                                  | OIN5      | 0.863***        | 21.010               |                  |       |       |
| Eco-Innovación de Productos (F1) | OIN6      | 0.771***        | 15.058               |                  |       |       |
|                                  | OIN7      | 0.753***        | 15.128               |                  |       |       |
|                                  |           | 0.671***        |                      |                  |       |       |
|                                  | PEI1      |                 | 1.000 <sup>a</sup>   |                  |       |       |
|                                  | PEI2      | 0.803***        | 12.199               | 0.874            | 0.875 | 0.639 |
|                                  | PEI3      |                 | 11.343               |                  |       |       |
|                                  |           | 0.889***        |                      |                  |       |       |
| Eco-Innovación de Procesos (F2)  | PEI4      | 0.819***        | 10.090               |                  |       |       |
|                                  |           | 0.859***        |                      |                  |       |       |
|                                  | PRE1      |                 | 1.000 <sup>a</sup>   | 0.916            | 0.917 | 0.736 |
|                                  | PRE2      | 0.884***        | 31.691               |                  |       |       |
|                                  | PRE3      | 0.877***        | 26.721               |                  |       |       |
|                                  | PRE4      | 0.809***        | 19.486               |                  |       |       |
|                                  |           | 0.778***        |                      |                  |       |       |
| Eco-Innovación de Gestión (F3)   | MEI1      |                 | 1.000 <sup>a</sup>   |                  |       |       |
|                                  | MEI2      | 0.759***        | 17.447               | 0.926            | 0.927 | 0.681 |
|                                  | MEI3      | 0.862***        | 21.803               |                  |       |       |
|                                  | MEI4      |                 | 20.520               |                  |       |       |
|                                  |           | 0.887***        |                      |                  |       |       |
|                                  | MEI5      | 0.886***        | 21.223               |                  |       |       |
|                                  | MEI6      | 0.770***        | 16.461               |                  |       |       |
| Eco-Innovación                   |           | 0.870***        |                      |                  |       |       |
|                                  | F1 F2     |                 | 7.373                | 0.871            | 0.872 | 0.696 |
|                                  |           | 0.772***        | 7.586                |                  |       |       |
|                                  | F3        | 0.857***        | 8.618                |                  |       |       |
|                                  |           | 0.722***        |                      |                  |       |       |
|                                  | FPE1      |                 | 1.000 <sup>a</sup>   |                  |       |       |
|                                  | FPE2      | 0.758***        | 16.606               | 0.892            | 0.893 | 0.582 |
| Rendimiento Empresarial          | FPE3      |                 | 14.214               |                  |       |       |
|                                  |           | 0.715***        |                      |                  |       |       |
|                                  | FPE4      | 0.761***        | 14.492               |                  |       |       |
|                                  | FPE5      | 0.828***        | 17.033               |                  |       |       |
|                                  | FPE6      | 0.788***        | 14.288               |                  |       |       |

*S-BX*. (df = 340) = 1,548.938;  $p < 0.000$ ; NFI = 0.821; NNFI = 0.838; CFI = 0.854; RMSEA = 0.078

TABLA 2  
Validez discriminante del modelo teórico

| Variables               | Innovación Abierta | Eco-Innovación | Rendimiento Empresarial |
|-------------------------|--------------------|----------------|-------------------------|
| Innovación Abierta      | 0.699              | 0.041          | 0.148                   |
| Eco-Innovación          | 0.138 - 0.266      | 0.696          | 0.039                   |
| Rendimiento Empresarial | 0.277 - 0.493      | 0.139 - 0.255  | 0.582                   |

Elaboración propia

La diagonal representa el Índice de la Varianza Extraída (IVE), mientras que por encima de la diagonal se presenta la varianza de cada uno de los factores (correlación al cuadrado). Además, por debajo de la diagonal se presenta la estimación de la correlación de los factores con un 95% de intervalo de confianza.

#### 4. RELACIÓN ENTRE INNOVACIÓN ABIERTA ECO-INNOVACIÓN Y EL RENDIMIENTO EMPRESARIAL DE LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS

TABLA 3  
Resultados del SEM

Tabla 3. Resultados del SEM Hipótesis Relación Estructural Coeficiente Estandarizado Valor t Robusto  $H_1$  : La innovación abierta tiene efectos positivos significativos en la eco-innovación. Innovación A.  $\rightarrow$  Ecoinnovación 0.546\*\*\* 8.022  $H_2$  : La innovación abierta tiene efectos positivos significativos en el rendimiento empresarial. Innovación A.  $\rightarrow$  Rendimiento F. 0.357\*\*\* 6.960 S-BX<sup>2</sup> (df = 334) = 1,358.377;  $p < 0.000$ ; NFI = 0.843; NNFI = 0.860; CFI = 0.876; RMSEA = 0.079 Importar imagen \*\*\* =  $P < 0.01$   
Fuente: Elaboración propia

Para dar respuesta a las dos hipótesis planteada en este estudio empírico se aplicó un modelo de ecuaciones estructurales (SEM) con el apoyo del software EQS 6.2 (Bentler, 2005; Byrne, 2006; Brown, 2006), analizando la validez nomológica del modelo teórico de la innovación abierta, la eco-innovación y el rendimiento empresarial a través del test de la Chi cuadrada, por medio de la cual se compararon los resultados obtenidos entre el modelo teórico y el modelo de medida, obteniendo resultados no significativos lo cual permite establecer una explicación de las relaciones observadas entre los constructos latentes (Anderson & Gerbing, 1988; Hatcher, 1994). La Tabla 3 muestra con mayor detalle los resultados obtenidos de la aplicación del SEM.

La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos de la aplicación del SEM y, con respecto a la hipótesis  $H_1$ , los resultados obtenidos,  $\beta = 0.546$   $p < 0.001$ , indican que la innovación abierta tiene efectos positivos significativos en la eco-innovación de las empresas manufactureras. En cuanto a la hipótesis  $H_2$ , los resultados obtenidos,  $\beta = 0.357$   $p < 0.001$ , indican que la innovación abierta también tiene efectos positivos significativos en rendimiento empresarial de las empresas manufactureras. En resumen, se puede corroborar que la innovación abierta tiene efectos positivos tanto en la eco-innovación como en el nivel del rendimiento empresarial.

Los resultados obtenidos en este estudio empírico tienen distintas implicaciones para los gerentes y empresas en general. Una primera implicación derivada de los resultados es que los datos emanados de la aplicación de 460 encuestas permitió un análisis general de la relación existente entre la innovación abierta, la eco-innovación y el rendimiento empresarial en un sector específico, las empresas de la industria manufacturera de México, por lo cual en estudios futuros sería necesario analizar estos mismos tres constructos por medio de estudios longitudinales o estudios de caso. Asimismo, la incorporación de los tres tipos de eco-innovación más citados en la actual literatura (eco-innovación de productos, procesos y gestión) al modelo teórico analizado, genera un punto de vista más holístico que explica de mejor manera la relación existente entre la innovación abierta, la eco-innovación y el rendimiento empresarial (Rauter *et al.*, 2018).

Una segunda implicación de los resultados es que cada vez son más las empresas manufactureras que están implementando la innovación abierta, como una estrategia empresarial para compartir recursos, conocimientos y habilidades que les permitan mejorar sus actividades de innovación (García *et al.*, 2019). Por ello, la innovación abierta se está convirtiendo en una estrategia básica que genera tiene efectos positivos significativos no sólo en las actividades de la ecoinnovación, sino también en el nivel de rendimiento empresarial (de Medeiros *et al.*, 2014; Arnold, 2017). Sin embargo, en la actualidad son prácticamente insuficientes los estudios publicados en la literatura que aportan evidencia empírica de la relación existente entre la innovación abierta, la eco-innovación y el rendimiento empresarial, por lo cual es indispensable que tanto investigadores como académicos orienten sus trabajos de investigación en aportar evidencia empírica que fortalezca la relación existente entre estos tres importantes constructos.

Una tercera implicación derivada de los resultados, es que una parte importante del análisis y discusión de los efectos de la innovación abierta en las empresas manufactureras se han orientado en la innovación de ecoproductos, dejando de lado prácticamente a las otras dos dimensiones de la ecoinnovación (innovación de eco-procesos y la innovación de eco-gestión). Por lo tanto, los resultados en este estudio son similares a los obtenidos por Rauter *et al.* (2018) y Triguero *et al.* (2018), quienes encontraron que la innovación abierta tiene efectos positivos significativos en las distintas actividades de la ecoinnovación, y esta a su vez genera un incremento en el nivel del rendimiento de las empresas manufactureras, lo cual permite a las organizaciones obtener los recursos económicos y financieros necesarios para mejorar el desarrollo de las actividades tanto de la innovación abierta como de la eco-innovación.

Una cuarta implicación de los resultados obtenidos es que aun cuando la eco-innovación no ha sido ampliamente reconocida en la literatura de las ciencias empresariales y de la innovación, como una de las variables esenciales que tiene un fuerte impacto derivado de las actividades de la innovación abierta (e.g. Rauter *et al.*, 2018; García *et al.*, 2019), los resultados obtenidos en este estudio empírico son similares a los obtenidos por Triguero *et al.* (2018), quienes encontraron que las empresas manufactureras de alimentos y bebidas que tienen un mayor nivel de colaboración en actividades de innovación con sus proveedores y principales socios comerciales (innovación abierta), tienen mayores posibilidades de la adopción e implementación de las actividades de la eco-innovación, además de que también pueden mejorar significativamente su nivel de rendimiento empresarial.

Por último, una sexta implicación derivada de los resultados es que existen cada vez una mayor cantidad de grupos ambientalistas, consumidores, proveedores, asociaciones, comunidades y la sociedad en general que están presionando fuertemente a las empresas manufactureras al cuidado del medioambiente y el desarrollo sustentable, por lo cual una de las alternativas que están siendo consideradas actualmente por investigadores, académicos y profesionales de la industria es la ecoinnovación (Lozano, 2007; CarrilloHermosilla *et al.*, 2010; Lee & Kim, 2011; de Medeiros *et al.*, 2014). Adicionalmente, para que las empresas manufactureras puedan implementar adecuadamente las actividades de la eco-innovación requieren de la colaboración de otras empresas y organismos, ya que por sí solas muchas de ellas sería imposible que adoptaran las actividades de la eco-innovación, por lo cual la innovación abierta es una de las alternativas más importantes que están surgiendo como una estrategia para lograr la eco-innovación.

## 5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio tienen diversas conclusiones, entre las que destacan las siguientes:

El modelo teórico utilizado tiene una alta consistencia interna al generar una fuerte correlación entre la innovación abierta, la eco-innovación y el rendimiento empresarial, lo cual permitió aceptar las dos hipótesis de investigación planteadas.

El modelo teórico utilizado también permite el desarrollo de una visión general de las actividades de la innovación, en la cual los tres indicadores más citados de la eco-innovación en la actual literatura fueron los que se utilizaron en el modelo teórico (eco-innovación de productos, eco-innovación de procesos y ecoinnovación de gestión).

Los estudios publicados que relacionan la innovación abierta y la ecoinnovación son relativamente escasos, en comparación con los estudios que se orientan en la conceptualización de ambos constructos (Triguero *et al.*, 2018), los cuales desde nuestro punto de vista carecen de un aporte sustancial. El análisis y discusión de la relación existente entre la innovación abierta, la eco-innovación y el rendimiento empresarial, es un tema relativamente reciente en la literatura de las ciencias empresariales y de la innovación. Sin embargo, también es cierto que cada vez está ganando más la atención de investigadores, académicos y profesionales de la industria, lo cual permite concluir que la relación existente entre la innovación abierta, la ecoinnovación y el rendimiento empresarial en las empresas manufactureras es un tema inconcluso que está abierto a la discusión (García *et al.*, 2019).

La adopción e implementación de las actividades de la innovación abierta y la eco-innovación en los países de economía emergente, como es el caso de México, no ha sido explorada en la literatura, por lo cual este estudio aporta evidencia teórica y empírica de la relación existente entre ambos constructos y el rendimiento empresarial.

Adicionalmente, este estudio aporta un modelo teórico en el que se analizan simultáneamente la innovación abierta y las actividades de la eco-innovación a través de los tres indicadores más importantes (ecoinnovación de productos, procesos y gestión), lo cual contribuye a la generación de conocimiento sobre la importancia de la implementación de las actividades de innovación en las empresas manufactureras. Por lo tanto, es posible concluir en términos generales que la innovación abierta es uno de los factores más esenciales en la adopción de las actividades de la eco-innovación en las empresas manufactureras. Así, los resultados obtenidos en este estudio son similares a los obtenidos por Rauter *et al.* (2018) y Triguero *et al.* (2018), quienes consideraron que la innovación abierta genera en las empresas manufactureras la adopción e implementación de las actividades de la eco-innovación y un mayor nivel de rendimiento empresarial.

Este estudio tiene diversas limitaciones que son trascendentales tomar en cuenta al momento de realizar los análisis e interpretación de los resultados obtenidos. Algunas de ellas, relativas a la utilización de las escalas de medición de la innovación abierta, la ecoinnovación y el rendimiento empresarial, ya que estos tres constructos se midieron a través de indicadores subjetivos obtenidos del levantamiento de encuestas (datos subjetivos). Por lo tanto, en estudios futuros será necesaria la incorporación de diversos datos objetivos de las empresas manufactureras (e.g. cantidad de proyectos de colaboración con los socios comerciales, cantidad de innovaciones realizadas en colaboración, marcas registradas en colaboración, porcentaje de utilización de energías renovables, porcentaje de utilización de aguas tratadas), con la finalidad de verificar si los resultados obtenidos difieren o no de los obtenidos en este estudio empírico.

Otra limitación emanada de los resultados obtenidos es que la innovación abierta y la eco-innovación (eco-innovación de productos, procesos y gestión), posiblemente tengan mejores resultados si se considera de manera particular a la eco-innovación de productos, la eco-innovación de procesos y la eco-innovación de gestión, o bien si se incorpora en el análisis a alguna variable moderadora de las características particulares de las empresas (e.g. tamaño, antigüedad, sector) o de los gerentes (e.g. liderazgo, experiencia, habilidades). Por lo tanto, en estudios futuros sería conveniente que se utilizaran alguna o algunas variables que moderen

los efectos de la innovación abierta en la eco-innovación y el rendimiento empresarial, con la finalidad de corroborar si los resultados obtenidos difieren o no de los resultados obtenidos en este estudio empírico.

Finalmente otra limitación, derivada de los resultados obtenidos es que en este trabajo se consideraron solamente los tres tipos de ecoinnovación mas citados en la actual literatura (eco-innovación de productos, eco-innovación de procesos y ecoinnovación de gestión), por lo cual en estudios futuros sería necesario que se consideraran otro tipos de actividades de la eco-innovación (e.g. marketing, tecnológica, sistemas), con la finalidad de corroborar si los resultados obtenidos son similares o no a los obtenidos en este estudio. Una cuarta y última limitación de estos resultados es que las encuestas se aplicaron solamente en las empresas manufactureras de la industria automotriz de México, por lo cual en estudios futuros sería conveniente su aplicación en otros sectores para corroborar si los resultados obtenidos difieren o no de los resultados obtenidos en este trabajo de investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achterkamp, M.C., & Vos, J.F. (2006). A framework for marketing sense of sustainable innovation through stakeholder involvement. *International Journal of Environmental Technology and Management*, 6(6), 525-538.
- Anderson, J., & Gerbing, D. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 13(1), 411-423.
- Arnold, M. (2011). The role of open innovation in strengthening corporate responsibility. *International Journal of Sustainable Economy*, 3(3), 361-379.
- Arnold, M. (2017). Fostering sustainability by linking co-creation and relationship management concepts. *Journal of Cleaner Production*, 140(1), 179-188.
- Bag, S. (2014). Impact of sustainable supply chain management on organizational performance: Mediating effects of leadership. *Indian Journal of Management Science*, 4(3), 10-25
- Bagozzi, R.P. and Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74-94.
- Bentler, P.M. (2005). *EQS 6 Structural Equations Program Manual*. Encino, CA: Multivariate Software.
- Bigliardi, B., & Galati, F. (2013). Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends Food Science Technology*, 31(2), 118-129.
- Blasi, E., Monotti, C., Ruini, L., Landi, C., Avolio, G., & Meriggi, P. (2014). Eco-innovation as a driver in the agrifood value chain: An empirical study on durum wheat in Italy. *Journal of Chain Network Science*, 15(1), 1-15.
- Bossle, M.B., De Barcellos, M.D., & Vieira, L.M. (2016). Why food companies go green? The determinant factors to adopt eco-innovations. *British Food Journal*, 118(6), 1317-1333.
- Brettel, M., & Cleven, N.J. (2011). Innovation culture, collaboration with external partners and NPD performance. *Creativity and Innovation Management*, 20(4), 253-272.
- Brown, T. (2006). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. New York, NY: The Guilford Press.
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods*. 5th ed. Oxford: Oxford University Press.
- Byrne, B. (2006). *Structural Equation Modeling with EQS, Basic Concepts, Applications, and Programming*. 2th edition. London: LEA Publishers.
- Cainelli, G., De Marchi, V., & Grandinetti, R. (2015). Does the development of environmental innovation require different resources? Evidence from Spanish manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production*, 94(1), 211-220.
- Carrillo-Hermosilla, J., del Río, P., & Könnölä, T. (2010). Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies. *Journal of Cleaner Production*, 18(10/11), 1073-1083.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston, MA: Harvard Business School Press.



- Chesbrough, H. (2006). The era of open innovation. *Management Innovation Change*, 127(3), 34-41.
- Chesbrough, H. (2012). Open innovation: Where we've been and where we're going. *Research Technology Management*, 55(4), 20-27.
- Chesbrough, H. (2017a). The future of open innovation: The future of open innovation is more extensive, more collaborative, and more engaged with a wider variety of participants. *Responsible Technology Management*, 60(1), 35-38.
- Chesbrough, H. (2017b). Interview with prof. Henry Chesbrough: An exciting time for open innovation in the energy sector. European Institute of Innovation and Technology. <http://eit.europa.eu/newsroom-hnry-chesbrough-open-innovation>. Accessed 23 October 2019
- Chiang, Y.H., & Hung, K.P. (2010). Exploring open search strategies and perceived innovation performance from the perspective of inter-organizational knowledge flows. *R&D Management*, 40(3), 292-299.
- Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V., & Manzini, R. (2009). Performance measurement in R&D: Exploring the interplay between measurement objectives dimensions of performance and contextual factors. *R&D Management*, 39(1), 487-519.
- Christensen, T.B. (2011). Modularized eco-innovation in the auto industry. *Journal of Cleaner Production*, 65(1), 212-220.
- Cuerva, M.C., Triguero, C.A., & Córcoles, D. (2014). Drivers of green and non-green innovation: Empirical evidence in low-tech SMEs. *Journal of Cleaner Production*, 68(1), 104-113.
- Dahlander, L., & Gann, D.M. (2010). How open is innovation? *Research Policy*, 39(6), 699-709.
- De Marchi, V. (2012). Environmental innovation and R&D cooperation: Empirical evidence from Spanish manufacturing firms. *Responsible Policy*, 41(3), 614-623
- de Medeiros, J.F., Ribeiro, J.L., & Cortimiglia, M.N. (2014). Success factors for environmentally sustainable product innovation: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 65(1), 76-86.
- Del Río, P., Peñasco, C., & Romero-Jordán, D. (2016). What drives eco-innovators? A critical review of the empirical literature based on econometric methods. *Journal of Cleaner Production*, 112(1), 2158-2170.
- Del Río, P., Romero-Jordán, D., & Peñasco, C. (2017). Analyzing firm-specific and type-specific determinants of eco-innovation. *Technology Economic and Development Economy*, 23(2), 270-295.
- Díaz-García, C., González-Moreno, A., & Sáez-Martínez, F.J. (2015). Eco-innovation: Insights from a literature review. *Innovation Management and Policy Practice*, 17(1), 6-23
- Elmquist, M., Fredberg, T., & Ollila, S. (2009). Exploring the field of open innovation. *European Journal of Innovation Management*, 12(3), 326-345.
- Fornell, C., & Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Forza, C. (2016). Surveys. In: C. Karlsson (Ed.), *Research Methods for Operations Management*. 2nd Ed. New York, NY: Routledge.
- Freeman, R.E. (1984). *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. Boston, MA: Pitman.
- García, R., Wigger, K., & Rivas, H. R. (2019). Challenges of creating and capturing value in open eco-innovation: Evidence from the maritime industry in Denmark. *Journal of Cleaner Production*, 220(1), 642-654.
- Gassmann, O., Enkel, E., & Chesbrough, H. (2010). The future of open innovation. *R&D Management*, 40(3), 213-222.
- Gianiodis, P.T., Ellis, S.C., & Secchi, E. (2010). Advancing a typology of open innovation. *International Journal of Innovation Management*, 14(4), 531-572.
- Giannopoulou, E., Yström, A., & Ollila, S. (2011). Turning open innovation into practice: Open innovation research through the lens of managers. *International Journal of Innovation Management*, 15(3), 505-524.
- Gould, R.W. (2012). Open innovation and stakeholder engagement. *Journal of Technology Management and Innovation*, 7(3), 1-11

- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., & Anderson, R.E. (2014). *Multivariate Data Analysis*. 7th ed. Harlow, UK: Pearson Education.
- Hair, J.F., Celsi, M., Money, A., Samouel, P., & Page, M. (2016). *Essentials of Business Research Methods*. 3rd Ed. New York, NY: Routledge.
- Hatcher, L. (1994). *A Step by Step Approach to Using the SAS System for Factor Analysis and Structural Equation Modeling*. Cary, NC: SAS Institute Inc
- Hojnik, J., Ruzzier, M., & Lipnik, A. (2014). Pursuing eco-innovation within southeastern European clusters. *The IUP Journal of Business Strategy*, 11(3), 41-59.
- Holmes, S., & Smart, P. (2009). Exploring open innovation practice in firm-nonprofit engagement: A corporate social responsibility perspective. *R&D Management*, 39(4), 394-422
- Horbach, J. (2008). Determinants of environmental innovation: New evidence from German panel data sources. *Responsible Policy*, 37(1), 163-173.
- Hossain, M. (2010). Open innovation: So far and a way forward. *World Journal of Science Technology and Sustainable Development*, 10(1), 30-41.
- Huizingh, E.K. (2011). Open innovation: State of the art and future perspective. *Technovation*, 31(1), 2-9.
- Inauen, M., & Schenker-Wicki, A. (2011). The impact of outside-in open innovation on innovation performance. *European Journal of Innovation Management*, 14(4), 496-520.
- Jakobsen, S., & Clausen, T.H. (2016). Innovating for a greener future: The direct and indirect effects on firms' environmental objectives on the innovation process. *Journal of Cleaner Production*, 128(1), 131-141.
- Kastelli, I., Tsakanikas, A., & Caloghirou, Y. (2016). Technology transfer as a mechanism for dynamic transformation in the food sector. *Journal of Technology Transfer*, 10(1), 1-19.
- Kemp, R., & Pearson, P. (2007). Final Report MEI Project about Measuring Eco-innovation. <http://www.oecd.org/env/consumption-innovation/43960830.pdf>.
- Ketala, I., Sofka, W., & Grimpe, C. (2015). The role of internal capabilities and firms' environment for sustainable innovation: Evidence from Germany. *R&D Management*, 45(1), 1-16.
- Ketala, I., Sofka, W., & Grimpe, C. (2015). The role of internal capabilities and firms' environment for sustainable innovation: Evidence from Germany. *R&D Management*, 45(1), 1-16.
- Ketala, I., Sofka, W., & Grimpe, C. (2015). The role of internal capabilities and firms' environment for sustainable innovation: Evidence from Germany. *R&D Management*, 45(1), 1-16.
- Klewitz, J., & Hansen, E.G. (2014). Sustainability-oriented innovation in SMEs: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 65(1), 5775.
- Kostka, G., Moslener, U., & Andreas, J. (2013). Barriers to increasing energy efficiency: Evidence from small-and-medium-size enterprises in China. *Journal of Cleaner Production*, 57(1), 59-68.
- Lanoie, P., Laurent-Lucchetti, J., Johnstone, N., & Ambec, S. (2011). Environmental policy, innovation and performance: New insights on the Porter Hypothesis. *Journal of Economic Management Strategy*, 20(3), 803842.
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(1), 131-150.
- Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, 27(1), 131-150.
- Lawson, B., & Samson, D. (2001). Developing innovation capabilities in organizations: A dynamic capabilities approach. *International Journal of Innovation Management*, 5(3), 377400.
- Lee, K.H., & 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.
- Lichtenthaler, U. (2009). Outbound open innovation and its effect on firm performance: Examining environmental influences. *R&D Management*, 39(1), 317-330.

- Lichtenthaler, U., Ernst, H., & Hoegl, M. (2010). Not-sold here: How attitudes influence external knowledge exploitation. *Organizational Science*, 21(1), 1054-1071.
- Lozano, R. (2007). Collaboration as a pathway for sustainability. *Sustainable Development*, 15(3), 370-381
- Manzini, R., Lazzarotti, V., & Pellegrini, L. (2017). How to remain as closed as possible in the open innovation era: The case of Lindt & Sprüngli. *Long Range Planning*, 50(1), 260-281.
- Mazucchi, A., & Montresor, S. (2017). Forms knowledge and eco-innovation modes: Evidence from Spanish manufacturing firms. *Ecology Economic*, 131(1), 208-221.
- Michelino, F., Caputo, M., Cammarano, A., & Lamberti, E. (2014). Inbound and outbound open innovation: Organizations and performance. *Journal of Technology Management & Innovation*, 9(3), 65-82.
- Mustaquim, M.M., & Nyström, T. (2014). Defining information systems for sustainability: The role of universal design and open innovation. *Lecture Notes in Computer Science*, 84(1), 1-16.
- Niinimäki, K., & Hassi, L. (2011). Emerging design strategies in sustainable production and consumption of textiles and clothing. *Journal of Cleaner Production*, 19(16), 1876-1883.
- Pellegrini, L., Lazzarotti, V., & Manzini, R. (2014). Open innovation in the food and drink industry. *Journal of Agricultural Food and Industrial Organization*, 12(1), 75-94.
- Rauter, R., Globocnik, D., Perl-Vorbach, E., & Baumgartner, R.J. (2018). Open innovation and its effects on economic and sustainability innovative performance. *Journal of Innovation & Knowledge* (2018). <https://doi.org/10.1016/j.jik.2018.03.004>
- Rohrbeck, R., Hölzle, K., & Gemünden, H.G. (2009). Opening up for competitive advantage: How Deutsche Telekom creates an open innovation ecosystem. *R&D Management*, 39(4), 420-430.
- Rothaermel, F., & Deeds, D. (2006). Alliance type, alliance experience, and alliance management capability in high-technology ventures. *Journal of Business Venturing*, 21(1), 429-460.
- Sardianou, E. (2008). Barriers to industrial energy efficiency investments in Greece. *Journal of Cleaner Production*, 16(1), 1416-1423.
- Segarra-Oña, M., Peiró-Signes, A., & Payá-Martínez, A. (2014). Factors influencing automobile firm's eco-innovation orientation. *Engineering Management Journal*, 26(1), 31-38.
- Seyfettinoglu, U.K. (2016). Analysis of relationship between firm performance and open innovation strategies and stages in the Turkish food and beverage industry. *New Mediating*, 15(1), 42-52.
- Stefan, I., & Bengtsson, L. (2017). Unraveling appropriability mechanism and openness depth effects on firm performance across stage in the innovation process. *Technological Forecasting & Social Change*, 120(1), 252-260.
- Tanguy, C. (2016). Cooperation in the food industry: Contributions and limitations of the open innovation model. *Journal of Innovation and Economic Management*, 1(1), 61-86.
- Torkkeli, M., Kock, C., & Salmi, P. (2009). The open innovation paradigm: A contingency perspective. *Journal of Industrial Engaged Management*, 2(1), 176-207.
- Triguero, A., & Córcoles, D. (2013). Understanding innovation: An analysis of persistence for Spanish manufacturing firms. *Responsible Policy*, 42(1), 340-352.
- Triguero, A., Córcoles, D., & Cuerva, M.C. (2014). Persistence of innovation and firm's growth: Evidence from a panel of SME and large Spanish manufacturing firms. *Small Business Economic*, 43(4), 787-804.
- Tsai, K.H., & Liao, Y.C. (2017). Sustainability strategy and eco-innovation: A moderation model. *Business Strategy and the Environment*, 26(1), 426-437.
- Urabe, K., Child, J., & Kagono, T. (1988). *Innovation and Management International Comparisons*. Berlin: Walter de Gruyter.
- van de Vrande, V., de Jong, P.J., Vanhaverbeke, W., & de Rochemont, M. (2009). Open innovation in SMEs: Trends, motives, and management challenges. *Technovation*, 29(1), 423-437.
- Zhang, D., Rong, Z., & Ji, Q. (2019). Green innovation and firm performance: Evidence from listed companies in China. *Resource, Conservation & Recycling*, 144(1), 48-55.

