

# OPEN INNOVATION AND ECO-INNOVATION PRACTICES IN MEXICAN MANUFACTURING COMPANIES

## INNOVACIÓN ABIERTA Y PRÁCTICAS DE ECO- INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS DE MÉXICO



Pinzón, Sandra



Maldonado, Gonzalo



Pérez, Rubén

### RESUMEN

El objetivo de este estudio es analizar la relación existente entre la innovación abierta y las prácticas de la eco-innovación en las empresas manufactureras de México, mediante los aportes teóricos esenciales de Blasi, Monotti, Ruini, Landi, Avolio y Meriggi (2014); Cuerva, Triguero y Córcoles, (2014); Bossle, de Barcellos y Vieira (2016). Para lograr el objetivo se consideró la implementación de la metodología cuantitativa a través de la aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales. Los resultados obtenidos sugieren que la innovación abierta tiene efectos positivos significativos en las prácticas de eco-innovación de las empresas manufactureras de México.

**Palabras Clave:** Innovación abierta, innovación, eco-innovación, empresas manufactureras, México

### ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the relationship between open innovation and eco-innovation practices in manufacturing companies in Mexico, through the essential theoretical contributions of Blasi, Monotti, Ruini, Landi, Avolio and Meriggi (2014); Cuerva, Triguero and Córcoles, (2014); Bossle, by Barcellos and Vieira (2016). To achieve the objective, the implementation of the quantitative methodology was considered through the application of a structural equation model. The results obtained suggest that open innovation has significant positive effects on the eco-innovation practices of manufacturing companies in Mexico.

**Keywords:** Open innovation, innovation, eco-innovation, manufacturing companies, México.

Fecha de recepción: mayo 2020

Fecha de aprobación: julio 2020

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8401247>

<sup>1</sup> Licenciada en Administración de Empresas, Maestría en Mercadotecnia, Doctora en Administración. Profesora del Departamento de Mercadotecnia del Centro de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (México), Directora General de Planeación y Desarrollo. [sandra.pinzon@edu.uaa.mx](mailto:sandra.pinzon@edu.uaa.mx) ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0463-1008>

<sup>2</sup> Licenciado en Economía, Master en Marketing, Doctor en Marketing por la Universidad de Valencia (España). Profesor del Departamento de Mercadotecnia del Centro de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (México), Secretario de Investigación y Posgrados. [gmaldona@correo.uaa.mx](mailto:gmaldona@correo.uaa.mx) ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8814-6415>

<sup>3</sup> Alumno del Segundo semestre de la Maestría en Administración del Centro de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. [dario.lilex@gmail.com](mailto:dario.lilex@gmail.com) ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9975-2119>

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, la innovación es considerada como uno de los factores esenciales tanto para el crecimiento como para la propia sobrevivencia de las empresas (Triguero, Fernández y Sáez, 2018), independientemente del tamaño y la industria a la que pertenezcan (Bigliardi y Galati, 2013). Además, la literatura científica de la innovación es muy vasta, algunas de las definiciones más aceptadas son las propuestas por Utterback (1994), Urabe, Child y Kagono (1998) y el Manual de Oslo (OECD, 2005), “la innovación consiste en la generación de nuevas ideas y su implementación en el desarrollo de nuevos productos, procesos y sistemas de gestión” Urabe *et al.* (1998), y es esencial para el éxito de las empresas manufactureras. (p.3)

Sin embargo, diversas empresas manufactureras no cuentan con los recursos necesarios para la implementación de las prácticas de la innovación, por lo cual requieren cooperación con sus principales socios comerciales (Triguero *et al.*, 2018), ya que comúnmente los socios comerciales son los agentes que más apoyan a las empresas para mejorar sus actividades de innovación (Hagedoorn y Schakenraad, 1994), porque es a través de la cooperación con otras organizaciones que las empresas manufactureras pueden mejorar su eficiencia e incrementar sus márgenes de utilidad, lo cual permite la generación de recursos económicos y financieros necesarios para la adopción de las diversas prácticas de la innovación (Kranenburg, Hagedoorn y Pennings, 2004).

Adicionalmente, las actividades de cooperación con otras empresas son una parte esencial de la innovación abierta, la cual recientemente recibió especial atención por parte de investigadores y académicos (Chesbrough, 2006). También, la innovación abierta es considerada como “el uso del conocimiento externo y la generación de nuevo conocimiento que acelera la innovación interna y expande los mercados para la aplicación de la innovación” Chesbrough (2003, p.9). Además, la innovación abierta se ha orientado tradicionalmente en las industrias de alta tecnología (del Río, Peñasco y Romero, 2016), dejando de lado el análisis y discusión en las industrias tradicionales, más aún cuando se relaciona con la eco-innovación (Triguero *et al.*, 2018).

Así, en la última década ha aumentado la publicación de estudios que relacionan la innovación abierta con las prácticas de eco-innovación (Horbach, 2008; Triguero, Moreno y Davia, 2013; Díaz, González y Sáez, 2015), sobre todo por la importancia que tiene el medioambiente en las empresas manufactureras (Cuerva, Triguero y Córcoles, 2014). Sin embargo, la evidencia empírica entre ambos constructos en sectores tradicionales con un bajo nivel de tecnología es escasa (Blasi, Monotti, Ruini, Landi, Avolio y Meriggi, 2014; Cuerva *et al.*, 2014; Bossle, De Barcellos y Vieira, 2016), por lo cual el objetivo de este estudio es describir la

relación entre la innovación abierta y las prácticas de eco-innovación en las empresas de la industria manufacturera de México.

En ese sentido, el objetivo de este estudio es analizar la relación existente entre la innovación abierta y las prácticas de la eco-innovación en las empresas manufactureras de México.

## **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **INNOVACIÓN**

Para, Kuratko, Covin y Hornsby (2014), se trata del proceso de hacer cambios grandes y pequeños, radicales e incrementales, a productos, procesos y servicios que resultan en la introducción de algo nuevo para la organización que agrega valor a los clientes y contribuye al almacenamiento de conocimiento en la organización.

La innovación supone los elementos relacionados con novedad, cambio o transformación, ya sea en cuestiones inmateriales relativas al mundo de las ideas, como en hechos materiales o tangibles propios de la actividad práctica, además posee una amplia gama de variables que estimulan o frenan la actitud innovadora de los adoptantes potenciales y condicionan la toma de decisiones. Estas variables son múltiples y de incidencia diversa: factores estructurales de índole nacional, regional y local, factores socio-económicos e incluso psicológicos o de personalidad (Cataño, 2017).

### **INNOVACIÓN ABIERTA**

Inicialmente la innovación abierta se orientó en el análisis interno y externo de las empresas, particularmente de las empresas manufactureras, para generar un incremento en las utilidades (Lichtenthaler, 2009; Chiang y Hung, 2010), un mayor rendimiento en la I+D (Chiesa, Frattini, Lazzarotti y Manzini, 2009), la innovación de productos (Laursen y Salter, 2006), acceso al conocimiento (Rohrbeck, Hölzle y Gemünden, 2009) y, recientemente, la mejora de las prácticas de eco-innovación (García, Wigger y Rivas, 2019), permitiendo con ello una mejora significativa en las empresas manufactureras que han adoptado este tipo de prácticas.

Sin embargo, el desarrollo de las prácticas de eco-innovación a través de la innovación abierta, es un tema relativamente reciente y no ha sido ampliamente analizado y discutido (Garud, Tuertscher y Van de Ven, 2013), sobre todo en aquellas situaciones en las cuales las prácticas de la eco-innovación se desarrollan a través de un trabajo colaborativo con los socios comerciales (García *et al.*, 2019). Además, las actividades de los socios comerciales afectan las metas

e intereses de las empresas participantes, las cuales se pueden ajustar con las de las demás empresas (Hall y Martin, 2005; Hörisch, Freeman y Schaltegger, 2014).

Además, derivado de la creciente preocupación por el deterioro medioambiental varias empresas manufactureras están alineando sus actividades de innovación con las actividades económicas sustentables, las cuales habitualmente se basan en la incorporación a sus diversos procesos productivos de tecnología verde y un consumo sustentable de recursos (Foxon, 2011; Jakobsen y Clausen, 2016), generando con ello una eficiencia en las prácticas de eco-innovación. Por ello, es posible establecer que las prácticas de eco-innovación requieren de un trabajo conjunto con los principales socios comerciales, los cuales pueden compartir el conocimiento existente en cada una de las empresas, y permear externamente la mejora de la sustentabilidad medioambiental a través del conocimiento externo (innovación abierta) (Ghisetti, Marzucchi y Montresor, 2015).

## **ECO-INNOVACIÓN**

En un clima empresarial de creciente preocupación por los impactos negativos al medioambiente que genera la producción intensiva de productos y servicios, diversas empresas, sobre todo de la industria manufacturera, están considerando cada vez más la implementación de prácticas de eco-innovación para la creación de mayor valor económico y un medioambiente más sustentable de manera simultánea (Carrillo, Del Río y Könnölä, 2010; Christensen, 2011; Jakobsen y Clausen, 2016). Un ejemplo de este tipo de esfuerzos, son aquellas empresas manufactureras que están aumentando la eficiencia del uso de la energía y reduciendo a la vez el uso de los recursos y del agua (Sardianou, 2008; Kostka, Moslener y Andreas, 2013).

En este sentido, las práctica de eco-innovación permite una evaluación de las acciones de las empresas manufactureras, a través del desarrollo de productos y procesos que contribuyan a la mejora del medioambiente y la sustentabilidad (Madaleno, Robaina, Ferreira y Meireles, 2020). En este orden de ideas, Triguero, Moreno y Davia (2013), concluyeron que las empresas manufactureras que tienen un alto nivel de tecnología son más eco-innovadoras en eco-productos, las que tienen un nivel medio de tecnología son más eco-innovadoras en eco-procesos, mientras que las que tienen un bajo nivel de tecnología son más eco-innovadoras en eco-gestión, pero en la mayoría de las empresas manufactureras la adopción de las prácticas de la eco-innovación les ha permitido incrementar elocuentemente su nivel de rendimiento empresarial (Madaleno *et al.*, 2020).

Sin embargo, son muy pocas las empresas que poseen recursos y competencias necesarias para minimizar los impactos negativos al medioambiente, por lo cual la mayoría de ellas requiere de la adopción de la innovación abierta (Jakobsen y

Clausen, 2016). En particular, la complejidad que representa el uso y generación de conocimiento que se integra a las prácticas de eco-innovación, reduce las posibilidades de que un elevado porcentaje de las empresas manufactureras puedan desarrollarlo, por ello una de las alternativas más viables es trabajar coordinadamente con sus principales socios comerciales a través de la innovación abierta (Cainelli, Marchi y Grandinetti, 2015).

## **RELACIÓN ENTRE LA INNOVACIÓN ABIERTA Y LAS PRÁCTICAS DE ECO-INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS MANUFACTURERAS**

La relación existente entre la innovación abierta y las prácticas de eco-innovación generalmente se ha orientado en la literatura, en las empresas manufactureras de alto nivel tecnológico, altamente contaminantes o en las industrias intensivas en el uso de energía de los países desarrollados, dejando de lado a este tipo de industrias de los países de economía emergente (Triguero *et al.*, 2018). Sin embargo, a pesar de la importancia que tiene en análisis de la relación existente entre la innovación abierta y las prácticas de eco-innovación, solamente algunos estudios han investigado esta relación (Cuerva *et al.*, 2014; Bossle *et al.*, 2016).

En este sentido, Cuerva *et al.* (2014) analizaron las diferencias entre los factores de la innovación abierta que tienen mayor influencia medioambiental, y las que no tienen ninguna influencia, encontrando que los factores de tecnología, mercado y regulación son los factores que tuvieron una fuerte influencia en la eco-innovación de productos y de procesos que en aquellas empresas no medioambientales.

Asimismo, la influencia de la demanda de los consumidores por los productos verdes o eco-productos, es uno de los elementos básicos del mercado que generan una responsabilidad medioambiental de las empresas manufactureras (Kesidou y Demirel, 2012; Triguero *et al.*, 2013), y estudios recientes han demostrado que los consumidores están dispuestos a pagar un precio mayor por aquellos productos que son más amigables con el medioambiente (McDonagh y Prothero, 2014), por lo cual la innovación abierta es esencial no sólo para que las empresas manufactureras estén en condiciones de producir productos más ecológicos, sino también para compartir la aplicación del conocimiento generado por sus principales socios comerciales (Triguero *et al.*, 2018).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Para dar respuesta al objetivo de investigación, se realizó un estudio empírico en las empresas manufactureras de México, para lo cual se utilizó como marco de referencia al directorio empresarial de la industria automotriz de México, el cual tenía registradas 909 empresas hasta el 30 de noviembre de 2018, perteneciendo las empresas a diversas cámaras empresariales locales, regionales y nacionales,

por lo cual el estudio empírico no se centró en un grupo o asociación empresarial en particular.

La encuesta para la recolección de los datos 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.

Para la medición de la innovación abierta se realizó una adaptación de la escala propuesta por Van de Vrande, De Jong, Vanhaverbeke y De Rochemont (2009), quienes consideraron que ésta se puede ser medida a través de 7 ítems. Asimismo, para la medición de la eco-innovación se realizó una adaptación a las escalas propuestas por Hojnik, Ruzzier y Lipnik (2014) y Segarra, Peiró y Payá (2014), siendo medida la eco-innovación de productos a través de 4 ítems, la eco-innovación de procesos por medio de 4 ítems y la eco-innovación de gestión a través de 6 ítems.

Todos los ítems de las escalas de la innovación abierta y las prácticas de la eco-innovación, fueron medidos a través de una escala tipo Likert de cinco puntos, con 1 = total desacuerdo a 5 = total acuerdo como límites, ya que este tipo de medición proporciona un excelente balance entre la complejidad de las respuestas de los entrevistados y el análisis de la información (Bryman, 2016; Forza, 2016; Hair, Celsi, Money, Samouel y Page, 2016).

En relación con la evaluación de la fiabilidad y validez de las escalas de innovación abierta y las prácticas de la eco-innovación, se aplicó un Análisis Factorial Confirmatorio de Segundo Orden (AFCSO) utilizando el método de máxima verosimilitud con el apoyo del software EQS 6.2 (Bentler, 2005; Brown, 2006; Byrne, 2006), por lo cual para la medición de la fiabilidad se utilizó el Alfa de Cronbach y el Índice de Fiabilidad Compuesta (IFC) (Bagozzi y Yi, 1988).

Asimismo, de acuerdo con los resultados obtenidos, todos los valores de las dos escalas son superiores a 0.7 para ambos índices (Alfa de Cronbach e IFC), lo cual proporciona evidencia de la fiabilidad de las escalas y justifica su fiabilidad interna (Nunally y Bernstein, 1994; Hair, Black, Babin y Anderson, 2014). Como evidencia de la validez convergente, los resultados del AFC 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 y Yi, 1988).

Los resultados de la aplicación del AFCSO se presentan en la Tabla 1 y sugieren que el modelo de medida proporciona un buen ajuste de los datos estadísticos ( $S-BX^2 = 794.030$ ;  $df = 178$ ;  $p = 0.000$ ;  $NFI = 0.857$ ;  $NNFI = 0.864$ ;  $CFI = 0.885$ ;

RMSEA = 0.078). Además se muestra una alta consistencia interna de los constructos, en cada caso el Alfa de Cronbach excede el valor de 0.70 propuesto por Nunally y Bernstein (1994).

La fiabilidad compuesta representa la varianza extraída entre el grupo de variables observadas y el constructo fundamental (Fornell y Larcker, 1981), por lo cual un IFC superior a 0.60 es considerado como deseable (Bagozzi y 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 IVE superior a 0.50 (Fornell y Larcker, 1981), en este trabajo el 0.50 se supera en todos los factores.

**Tabla 1. Consistencia interna y validez convergente del modelo teórico**

Variable	Indicador	Carga Factorial	Valor-t Robusto	Alfa de Cronbach	IFC	IVE
Innovación Abierta	INA1	0.719***	1.000 <sup>a</sup>	0.896	0.897	0.556
	INA2	0.664***	13.609			
	INA3	0.712***	14.583			
	INA4	0.757***	15.558			
	INA5	0.759***	15.540			
	INA6	0.832***	17.007			
	INA7	0.790***	16.185			
Eco-innovación de Productos (F1)	PEI1	0.668***	1.000 <sup>a</sup>	0.874	0.875	0.639
	PEI2	0.802***	14.879			
	PEI3	0.893***	16.000			
	PEI4	0.818***	5.115			
Eco-innovación de Procesos (F2)	PRE1	0.857***	1.000 <sup>a</sup>	0.917	0.918	0.738
	PRE2	0.882***	24.569			
	PRE3	0.880***	24.480			
	PRE4	0.811***	21.404			
Eco-innovación de Gestión (F3)	MEI1	0.777***	1.000 <sup>a</sup>	0.917	0.918	0.681
	MEI2	0.759***	17.467			
	MEI3	0.863***	20.537			
	MEI4	0.888***	21.303			
	MEI5	0.885***	21.201			
	MEI6	0.768***	17.732			
Eco-innovación	F1	0.768***	5.069	0.855	0.856	0.666
	F2	0.793***	5.766			
	F3	0.883***	7.742			

S-BX<sup>2</sup> (gl = 178) = 794.030; p < 0.000; NFI = 0.857; NNFI = 0.864; CFI = 0.885; RMSEA = 0.078

<sup>a</sup> = Parámetros constreñidos este valor en el proceso de identificación

\*\*\* = p < 0.01

Fuente: Elaboración propia (2020)

Además, la validez discriminante del modelo teórico de la innovación abierta y la eco-innovación 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 y 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 y 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 obtenidos luego de la aplicación de ambos test, es posible concluir que ambos test demuestran suficiente evidencia de la existencia de validez discriminante.

**Tabla 2. Validez discriminante del modelo teórico**

Variables	Innovación Abierta	Eco-innovación
Innovación Abierta	0.556	0.097
Eco-innovación	0.237 - 0.385	0.666

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

Fuente: Elaboración propia (2020)

## RESULTADOS

Para dar respuesta al objetivo planteado en este estudio empírico se aplicó un Modelo de Ecuaciones Estructurales de Segundo Orden (MEESO) 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 y las prácticas de la eco-innovación 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 y Gerbing, 1988; Hatcher, 1994). La tabla 3 muestra con mayor detalle los resultados obtenidos de la aplicación del MEESO.

**Tabla 3. Resultados del MEESO**

Objetivo	Relación Estructural	Coficiente Estandarizado	Valor-t Robusto
A mayor nivel de innovación abierta, mayor nivel de eco-innovación.	Innovación A. → Eco-innovación	0.897***	6.687
S-BX <sup>2</sup> (gl = 178) = 741.328; p<0.000; NFI = 0.867; NNFI = 0.876; CFI = 0.895; RMSEA = 0.073			

\*\*\* = P < 0.01

Fuente: Elaboración propia (2020)

La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos de la aplicación del MEESO, con respecto a los resultados obtenidos,  $\beta = 0.897$   $p < 0.001$ , indican que la innovación abierta tiene efectos positivos significativos en las prácticas de eco-innovación de las empresas manufactureras. Por lo tanto, es posible establecer la existencia de una relación estrecha entre las actividades de la innovación abierta y las prácticas de eco-innovación en las empresas manufactureras.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio tienen diversas implicaciones tanto para los directivos como para las propias organizaciones. Una primera implicación de los resultados es que los datos derivados de la aplicación de 460 encuestas, permitió la realización de un análisis general de los efectos de la innovación abierta en las prácticas de eco-innovación (eco-innovación de productos, eco-innovación de procesos y eco-innovación de gestión), en un sector en particular (la industria manufacturera de México). Por lo tanto, desde el punto de vista de la evolución de la innovación, los resultados obtenidos indican que la innovación abierta es uno de los factores determinantes de las prácticas de eco-innovación (Triguero *et al.*, 2018).

Una segunda implicación derivada de los resultados obtenidos es que en la literatura científica se ha considerado a la cooperación en I+D como el principal indicador de la innovación abierta que tiene efectos en las prácticas de eco-innovación (Horbach, 2008; De Marchi, 2012; Triguero *et al.*, 2013; Cainelli *et al.*, 2015; Del Río, Romero y Peñasco, 2017), por lo cual es posible establecer que la relación entre ambos constructos puede considerarse inconclusa.

Una tercera implicación de los resultados obtenidos es que se ha demostrado en la literatura que la interacción de las empresas manufactureras con sus clientes, consumidores, proveedores e instituciones (universidades y centros de investigación), es fundamental para el desarrollo de las prácticas de eco-innovación (Green, McMeekin y Irwin, 1994; Carillo *et al.*, 2010); ya que los clientes y principales proveedores comúnmente ejercen una fuerte presión sobre los estándares y requerimientos de calidad que deben tener los eco-productos (Capitiano, Coppola y Pascucci, 2010).

Por ello, es posible establecer que el incremento de la demanda de los eco-productos acelera la implementación de las actividades de innovación abierta en las empresas manufactureras (Buttol, Buonamici, Naldesi, Rinaldi, Zamagni y Masoni, 2012), ya que la adopción de las prácticas de eco-innovación (Cleff y Rennings, 1999; Krammerer, 2009), puede generar una diferenciación de los eco-productos de las empresas en comparación con sus principales competidores (Cuerva *et al.*, 2014).

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este estudio generan diversas conclusiones, entre las tres más importantes se encuentran las siguientes. El modelo teórico de la relación entre la innovación abierta y las prácticas de eco-innovación tiene una alta consistencia interna, al generar una buena correlación entre ambos constructos, ya que este mismo modelo teórico contempla una visión general de las principales prácticas de eco-innovación existentes en la literatura científica (eco-innovación de productos, eco-innovación de procesos y eco-innovación de gestión), por lo cual es posible concluir la existencia de una relación estrecha entre las diversas actividades de la innovación abierta y las prácticas de eco-innovación.

Asimismo, las diversas actividades de la innovación abierta permiten a las empresas manufactureras, sobre todo a las pequeñas y medianas, compartir el conocimiento y habilidades con los principales socios comerciales, lo cual facilita el desarrollo de la innovación de productos o servicios. Sin embargo, las empresas manufactureras tienen que realizar cambios o mejoras al interior de las organizaciones, ya que la adopción e implementación de actividades de la innovación abierta, requieren del desarrollo de actividades de colaboración estrecha entre el personal de la empresa y el personal de otras empresas y organizaciones, de tal manera que permita la mejora de las prácticas de eco-innovación.

Finalmente, si las empresas manufactureras tienen establecidas en sus metas y objetivos la mejora del medioambiente y la sustentabilidad empresarial, entonces en primera instancia sus esfuerzos y recursos económicos tienen que orientarse a la adopción de actividades de la innovación abierta, precisamente porque se ha demostrado en la literatura científica, al igual que en este estudio empírico, que este tipo de actividades mejoran significativamente las prácticas de eco-innovación, no sólo de aquellas grandes empresas manufactureras que tienen un alto nivel de tecnología, sino también de las pequeñas y medianas empresas que tienen bajos niveles de tecnología.

En la actualidad se ha incrementado notablemente la importancia de las prácticas de eco-innovación en las distintas empresas manufactureras, sobre todo en aquellas que integran la industria automotriz, ya que las regulaciones medioambientales que se han implementado han generado mayores requerimientos en la sustentabilidad medioambiental. Por ello, para responder a estos requerimientos los gerentes de las empresas, sobre todo de aquellas que son proveedoras de las grandes empresas armadoras de automóviles, están implementando aquellas actividades relacionadas con la innovación abierta para adquirir el conocimiento y las habilidades necesarias para la adopción de prácticas

de eco-innovación, de tal manera que les permita mejorar o desarrollar nuevos productos, servicios, procesos o sistemas de gestión.

## REFERENCIAS

- Anderson, J. y Gerbing, D. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, V (13) N (1), pp. 411-423.
- Bagozzi, R. y Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models. *Journal of the Academy of Marketing Science*, V (16) N (1), pp. 74-94.
- Bentler, P. (2005). EQS 6 Structural Equations Program Manual. California: Multivariate Software.
- Bigliardi, B. y Galati, F. (2013). Innovation trends in the food industry: The case of functional foods. *Trends Foods Science Technology*, V (31) N (2), pp. 118-129.
- Blasi, E., Monotti, C., Ruini, L., Landi, C., Avolio, G. y Meriggi, P. (2014). Eco-innovation as a driver in the agri-food value chain: An empirical study on durum wheat in Italy. *Journal of Chain Network Science*, V (15) N (1), pp. 1-15.
- Bossle, M, De Barcellos, M y Vieira, L. (2016). Why food companies go green? The determinant factors to adopt eco-innovations. *British Food Journal*, V (118) N (6), pp. 1317-1333.
- Brown, T. (2006). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research*. New York: The Guilford Press.
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods*. (5th edition). Oxford: Oxford University Press.
- Buttol, P., Buonamici, R., Naldesi, L., Rinaldi, C., Zamagni, A. y Masoni, P. (2012). Integrating services and tools in an ICT platform to support eco-innovation in SMEs. *Cleaner Technology and Environmental Policy*, V (14) N (2), pp. 211-221.
- Byrne, B. (2006), *Structural Equation Modeling with EQS, Basic Concepts, Applications, and Programming*. 2th edition. London: LEA Publishers.
- Cainelli, G., De Marchi, V y Grandinetti, R. (2015). Does the development of environmental innovation require different resources? Evidence from Spanish manufacturing firms. *Journal of Cleaner Production*, V (94) N (1), pp. 211-220.
- Capitania, F, Coppola, A y Pascucci, S. (2010). Product and process innovation in the Italian food industry. *Agribusiness*, V (26) N (4), pp. 503-518.
- Carrillo, H, Del Río, P. y Könnölä, T. (2010). Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies. *Journal of Cleaner Production*, V (18) N (10/11), pp. 1073-1083.
- Cataño, J (2017). Innovación: parábola y concepto. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*. Vol. 9 • Núm.16. pp. 7 – 1.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.

- Chesbrough, H. (2006). The era of open innovation. *Management Innovation Change*, V (127) N (3), pp. 34-41.
- Chiang, Y y Hung, K. (2010). Exploring open search strategies and perceived innovation performance from the perspective of inter-organizational knowledge flows. *R&D Management*, V (40) N (3), pp. 292-299.
- Chiesa, V., Frattini, F., Lazzarotti, V. y Manzini, R. (2009). Performance measurement in R&D: Exploring the interplay between measurement objectives dimensions of performance and contextual factors. *R&D Management*, V (39) N (2), pp. 487-519.
- Christensen, T.B. (2011). Modularized eco-innovation in the auto industry. *Journal of Cleaner Production*, V (19) N (2/3), pp. 212-220.
- Cleff, T. y Rennings, K. (1999). Determinants of environmental product and process innovation. *European Environmental*, V (9) N (5), pp. 191-201.
- Cuerva, M, Triguero, A. y Córcoles, D. (2014). Drivers of green and non-green innovation: Empirical evidence in low-tech SMEs. *Journal of Cleaner Production*, V (68) N (1), pp. 104-113.
- De Marchi, V. (2012). Environmental innovation and R&D cooperation: Empirical evidence from Spanish manufacturing firms. *Responsible Policy*, V (41) N (3), pp. 614-623.
- Del Río, P, Peñasco, C. y Romero, J. (2016). What drives eco-innovators? A critical review of the empirical literature based on econometric methods. *Journal of Cleaner Production*, V (112) N (1), pp. 2158-2170.
- Del Río, P., Romero, J.D. y Peñasco, C. (2017). Analyzing firm-specific and type-specific determinants of eco-innovation. *Technological Economy and Development Economic*, V (23) N (2), pp. 270-295.
- Díaz, G, González, M y Sáez, M. (2015). Eco-innovation: Insights from a literature review. *Innovation Management and Policy Practice*, V (17) N (1), pp. 6-23.
- Fornell, C. y Larcker, D. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, V (18) N (1), pp. 39-50.
- Forza, C. (2016). Surveys. In C. Karlsson (Ed.), *Research Methods for Operations Management* (pp. 125-138). New York: Routledge.
- Foxon, T.J. (2011). A coevolutionary framework for analysis a transition to a sustainable low carbon economy. *Ecology Economic*, V (70) N (12), pp. 2258-2267.
- Garcia, R., Wigger, K. y 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*, V (220) N (1), pp. 642-654.
- Garud, R., Tuertscher, P. y Van de Ven, A.H. (2013). Perspectives on innovation processes. *Academy of Management Annals*, V (7) N (1), pp. 775-819.

- Ghisetti, C., Marzucchi, A. y Montesor, S. (2015). The open innovation mode: An empirical investigation of eleven European countries. *Responsible Policy*, V (44) N (5), pp. 1080-1093.
- Green, K., McMeekin, A. y Irwin, A. (1994). Technological trajectories and R&D for environmental innovation in UK firms. *Future*, V (26) N (10), pp. 1047-1059.
- Hagedoorn, J. y Schakenraad, J. (1994). The effect of strategic technology alliances on company performance. *Strategic Management Journal*, V (15) N (4), pp. 291-309.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. y Anderson, R.E. (2014). *Multivariate Data Analysis*. (7th edition). Harlow, UK: Pearson Education.
- Hair, J.F., Celsi, M., Money, A., Samouel, P. y Page, M. (2016). *Essentials of Business Research Methods*. (3rd Edition). New York: Routledge.
- Hall, J.K. y Martin, M.J. (2005). Disruptive technologies, stakeholders and the innovation value-added chain: A framework for evaluating radical technology development. *R&D Management*, V (35) N (3), pp. 273-284.
- Hatcher, L. (1994). *A Step-by-Step Approach to Using the SAS System for Factor Analysis and Structural Equation Modeling*. North Carolina: SAS Institute Inc.
- Hojnik, J., Ruzzier, M. y Lipnik, A. (2014). Pursuing eco-innovation within southeastern European clusters. *The IUP Journal of Business Strategy*, V (11) N (3), pp. 41-59.
- Horbach, J. (2008). Determinants of environmental innovation: New evidence from German panel data sources. *Responsible Policy*, V (37) N (1), pp. 163-173.
- Hörisch, J., Freeman, R.E. y Schaltegger, S. (2014). Applying stakeholder theory in sustainability management: Links, similarities, dissimilarities, and conceptual framework. *Organization Environment*, V (27) N (4), pp. 328-346.
- Jakobsen, S. y Clausen, T.H. (2016). Innovating for a greener future: The direct and indirect effects of firms' environmental objectives on the innovation process. *Journal of Cleaner Production*, V (128) N (1), pp. 131-141.
- Kesidou, E. y Demirel, P. (2012). On the drivers of eco-innovations: Empirical evidence from the UK. *Responsible Policy*, V (41) N (3), pp. 862-870.
- Kotska, G., Moslener, U. y Andreas, J. (2013). Barriers to increasing energy efficiency: Evidence from small-and-medium-sized enterprises in China. *Journal of Cleaner Production*, V (57) N (1), pp. 59-68.
- Krammerer, D. (2009). The effects of customer benefit and regulation on environmental product innovation: empirical evidence from appliance manufacturers in Germany. *Ecology Economic*, V (68) N (8), pp. 2285-2295.
- Kranenburg, H., Hagedoorn, J. y Pennings, J. (2004). Measurement of international and product diversification in the publishing industry. *Journal of Media Economic*, V (17) N (2), pp. 87-104.

- Kuratko, D, Covin, J, Hornsby, J. (2014). Why implementing corporate innovation is so difficult. *Business Horizons*, 57, 647–655.
- Laursen, K. y Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms. *Strategic Management Journal*, V (27) N (1), pp. 131-150.
- Lichtenthaler, U. (2009). Outbound open innovation and its effect on firm performance: Examining environmental influences. *R&D Management*, V (39) N (2), pp. 317-330.
- Madaleno, M., Robaina, M., Ferreira, M.D. y Meireles, M. (2020). Dimension effects in the relationship between eco-innovation and firm performance: A European comparison. *Energy Reports*, V (6) N (1), pp. 631-637.
- McDonagh, P. y Prothero, A. (2014). Sustainability marketing research: Past, present and future. *Journal of Marketing Management*, V (30) N (11/12), pp. 1186-1219.
- Nunnally, J y Bernstein, I (1994). *Psychometric Theory*. (3th edition). New York: McGraw-Hill.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OECD (2005). Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. In OECD (Ed.), *The Measurement of Scientific and Technological Activities* (pp. 235-250). Paris: OECD Publishing.
- Rohrbeck, R., Hölzle, K. y Gemünden, H.G. (2009). Opening up for competitive advantage: How Deutsche Telekom creates an open innovation ecosystem. *R&D Management*, V (39) N (4), pp. 420-430.
- Sardianou, E. (2008). Barriers to industrial energy efficiency investment in Greece. *Journal of Cleaner Production*, V (16) N (13), pp. 1416-1423.
- Segarra, O, Peiró, S y Payá, M. (2014). Factors influencing automobile firm's eco-innovation orientation. *Engineering Management Journal*, V (26) N (1), pp. 31-38.
- Triguero, A., Moreno, M y Davia, M. (2013). Drivers of different types of eco-innovation in European SMEs. *Ecology Economic*, V (92) N (1), pp. 25-33.
- Triguero, A., Fernández, S. y Sáez, M. (2018). Inbound open innovation strategies and eco-innovation in the Spanish food and beverage industry. *Sustainable Production and Consumption*, V (15) N (1), pp. 49-64.
- Urabe, K., Child, J. y Kagono, T. (1988). *Innovation and Management International Comparisons*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Utterback, J. (1994). *Mastering the Dynamic of Innovation: How Companies Can Seize Opportunities in the Face of Technological Change*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Van de Vrande, V., De Jong, J., Vanhaverbeke, W. y De Rochemont, M. (2009). Open innovation in SMEs: Trends, motives and management challenges. *Technovation*, V (29) N (6/7), pp. 423-437.