



Revista Gestión y Administración
para el Desarrollo

ISSN: En trámite

revistagad@unizacatecas.edu.mx

Unidad Académica de Contaduría
y Administración

Universidad Autónoma de
Zacatecas "Francisco García
Salinas"

Ríos Rodríguez, L., Carmona, E. A. y Pérez Veyna, O. (2021).
Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de
empresas apoyadas por el PEI-CONACyT. *Revista Gestión y
Administración para el Desarrollo*, 1(0), 161-188.



Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas apoyadas por el PEI-CONACyT

Leticia del Carmen Ríos Rodríguez*, Eduardo Alejandro Carmona** y Oscar Pérez Veyna***

Resumen: Éste es un análisis realizado a empresas apoyadas por el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) de CONACyT en el periodo de 2015 a 2017 vinculadas a una institución perteneciente a las Instituciones de Educación Superior (IES). El objetivo es identificar cómo impacta la innovación en los indicadores económicos, administrativos y sociales de la empresa. Se consideran dos grupos de variables definidas como Gestión de la Innovación e Indicadores Empresariales, de las cuales se desprenden a su vez, ventas, utilidades, clima laboral, rotación de personal, ausentismo, responsabilidad social empresarial, reputación organizacional. Asimismo, resulta relevante este traba-

jo ya que Zacatecas es uno de los estados con un nivel bajo en proyectos de innovación. Dentro de la metodología se diseñó, aplicó y analizó un cuestionario tipo Likert, así como una encuesta y una entrevista para la recolección de información procesada mediante el método de análisis de distribución de frecuencias y componentes principales; así, se establece que la innovación produce un incremento en las ventas y utilidades de la empresa, la inserción de algún producto en el mercado y la mejora entre la relación del pasivo y el capital de la empresa. Además, propicia que los indicadores administrativos sean favorables.

Palabras clave: innovación tecnológica, competitividad, colaboración, liderazgo.

Abstract: This document is a study carried out about enterprises supported by Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) of CONACyT, in the period from 2015 to 2017, linked to higher education institutions (Instituciones de Educación Superior, IES). The objective is to identify how innovation af-

fects the economic, administrative and social indicators of the enterprises. Two groups of variables are identified such as Innovation Management and Business Indicators, from which come off at the same time, sales, profits, work environment, staff turnover, absenteeism, corporate social responsibility and

* Universidad Autónoma de Zacatecas. Email: leticia.rios1607@gmail.com

** Universidad Autónoma de Zacatecas. Email: alexcar2001@uaz.edu.mx

*** Universidad Autónoma de Zacatecas. Email: pveyna@gmail.com





Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

organizational reputation. This work is also relevant since Zacatecas is one of the entities with a low level of innovation projects. Within the methodology, a Likert-type questionnaire was designed, applied and analyzed, as well as a survey and an interview for the collection of information processed using the frequency distribution analysis method and PCA.

Thus, it could be determined that innovation produces an increase in the company sales and profits, the insertion of some products in the market and the improvement between the relationship of the the company's assets and liabilities. It also encourages administrative indicators to be favorable.

Keywords: *innovation technology, competitiveness, collaboration, leadership.*

INTRODUCCIÓN

Una de las formas más eficientes para que una empresa se diferencie de sus competidores y pueda construir ventajas sostenibles, es la innovación, al promoverla, se incentiva un mejor desempeño económico y social de las empresas (Armenteros, Medina, Ballesteros y Molina, 2012). La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE, 2005) resalta que existe un incremento en las ventas, la productividad, la cuota de mercado y la eficiencia en las empresas, producto de los efectos de la innovación y la estrategia aplicados, mismos que mejoran la competitividad del ente económico.

Uno de los problemas que enfrentan las PyMEs (Pequeñas y Medianas Empresas) es la escasa tecnología que poseen las empresas y por ende, tienen poca capacidad para ofertar productos y servicios con un grado de innovación o diferenciación. Asimismo, se ha identificado que las empresas carecen de un análisis interno o externo que les permita determinar qué tipo de innovación aplicar, qué herramientas se requieren y el enfoque metodológico necesario para llevar a cabo el proceso de innovación e incrementar la competitividad (Mendoza y Valenzuela, 2013).

En ese sentido, resulta necesario analizar las condiciones que motivan a las empresas a realizar una innovación, estudiar





Ríos Rodríguez / Carmona / Pérez Veyna

cuáles son las características de un modelo organizacional vinculado con una gestión de la innovación, examinar cómo ha sido el proceso de vinculación de las empresas beneficiadas por CONACyT y con apoyos de Instituciones de Educación Superior (IES) para determinar cuáles son las condiciones de las empresas que han logrado innovar con calidad y eficiencia; y observar cómo se manifiestan la creatividad y los procesos de innovación en las empresas para estar en condiciones de perfilar un modelo organizacional enfocado a la administración y gestión de la innovación, con base en el trabajo en equipo, creatividad, calidad y eficiencia generado en las empresas apoyadas por el PEI.

En el estudio se analizaron empresas vinculadas con la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) que recibieron apoyo del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) en las convocatorias de 2015, 2016 y 2017, siendo un total de 17 empresas de las cuales participaron en este estudio 12. Posteriormente, con base en investigaciones revisadas, se diseñó un instrumento de 43 ítems para recabar la información de las empresas en cuanto a su modelo organizacional, la gestión de la innovación y sus indicadores empresariales, mismo que se aplicó a las 12 empresas, y con una entrevista se recabó la información que se examina a través del análisis de distribución de frecuencias.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Entre 2015 y 2017 se observó un incremento de apoyos para la innovación en las empresas, que aunque relativamente tarde, han comenzado a surgir en diferentes estados del país. Como dato inicial se tiene que en 2011 hubo un acontecimiento que marca un antes y después en estas experiencias, ya que tiene lugar la aprobación del primer proyecto del Programa de



Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

Estímulos a la Innovación propuesto por CONACyT y condicionado por la vinculación entre Instituciones de Educación Superior (IES). En este evento, la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” (UAZ) participa en respuesta a la convocatoria de ese año; una vez que se otorga la aprobación del proyecto, se legitima mediante un convenio la asignación de recursos. Así tiene lugar el desarrollo de proyectos de innovación y la vinculación empresa-academia, de tal manera que la institución cumple con una de las funciones sustantivas relevantes. Poco a poco este tipo de actividades se incrementan, como consecuencia se observa que cada año aparecen más iniciativas en respuesta a la convocatoria anual de CONACyT. Es tal el incremento que la UAZ asesora proyectos de empresas de diferentes entidades del país como Ciudad de México, Querétaro, Durango, Coahuila y Sinaloa.

La pertinencia de estudiar este tema es conocer qué tipo de mecanismos o procesos han utilizado las empresas que se han visto beneficiadas con la asesoría y recursos para la mejora de su producción e incremento de su economía, y estar en condiciones de contar con información para identificar cómo impacta la innovación en los indicadores económicos, administrativos y sociales de la empresa, que es el objetivo de este estudio.

Se plantea como hipótesis que las empresas beneficiadas con el Programa de Estímulos a la Innovación de CONACyT entre 2015 y 2017 vinculadas con la UAZ, muestran una mejora en sus indicadores económicos, administrativos y sociales a raíz de su proceso en la gestión de la innovación.

REVISIÓN DE LITERATURA

Conocer la situación mundial de la innovación es importante para entender el contexto, por eso se analiza el nivel de in-





Ríos Rodríguez / Carmona / Pérez Veyna

novación por país para conocer qué lugar ocupa México y de esta manera enriquecer la comprensión de la innovación de las empresas mexicanas. Asimismo, se realiza un análisis de los principales países de Latinoamérica con mayores logros en el tema de acuerdo con los lineamientos de la OCDE, y así, estar en condiciones de contrastar los resultados. Posteriormente se estudia el modelo organizacional y sus principales variables, para después plasmar las situaciones legales de la innovación en México y su normatividad en Zacatecas.

Se observa que el concepto de innovación evoluciona con el tiempo. Innovar proviene del latín *innovare*, que significa cambio de las cosas mediante la introducción o incorporación de novedades (Medina y Espinosa, 1994). Según la Real Academia Española (RAE) innovar significa “mudar o alterar algo, introduciendo novedades” (Real Academia Española de la Lengua, 2019). Se observa que estas dos definiciones tienen en común la “introducción de novedades” en el concepto de innovación.

Existen varias concepciones sobre innovación, Joseph Schumpeter (1934) considera la innovación como la introducción de nuevos productos, métodos de producción, apertura de nuevos mercados, desarrollo de nuevas fuentes de suministro de insumos y creación de nuevas estructuras de mercado; por su lado Freeman (1982) la define como un proceso de integración de la tecnología existente y los inventos para crear o mejorar un producto, un proceso o un sistema. Peter Drucker (1985) define la innovación como un medio por el cual se explota el cambio como una oportunidad para un negocio diferente, la acción de dotar a los recursos con una nueva capacidad de producir riqueza. Escorsa y Valls (2003) definen que una empresa que innova es la que realiza cosas nuevas, ofrece nuevos productos, cambia, evoluciona o integra nuevos procesos de fabricación, mientras que el Manual de Oslo





Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

(OECD, 2005), que es para este trabajo la definición más completa, considera la innovación como la concepción e implementación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados. Los cambios innovadores se realizan mediante la aplicación de nuevos conocimientos y tecnología que pueden ser desarrollados internamente, en colaboración externa o adquiridos mediante servicios de asesoramiento o por compra de tecnología. En el 2007 cabe mencionar que hubo varios autores que definen la innovación como la capacidad de la organización de crear, extender o modificar su base de recursos intencionalmente o como una capacidad dinámica que ofrece ventajas competitivas y la creación de valor en las organizaciones (Helfat, Finkelstein, Mitchell, Peteraf, Singh, Teece y Winter, 2007).

Idealmente estas variables se hacen presentes en los procesos de innovación, de ahí la importancia de ubicarlas en las empresas para definir el modelo organizacional.

Innovación a nivel mundial

De acuerdo con la OCDE las empresas que muestran un alto crecimiento han adoptado deliberadamente una estrategia de innovación y han sido capaces de resolver problemas relacionados con la tecnología, desarrollando nuevos productos; también han sabido conquistar nuevos mercados y han expandido su área geográfica de mercado. Según el estudio de la OCDE denominado *Pequeñas y medianas empresas, alto crecimiento y empleo* (OECD, 2002) se confirma el papel fundamental que desempeña la innovación en los negocios, ya que 8 de cada 10 empresas asocian el crecimiento con el desarrollo de nuevos productos y servicios o ampliación y alcance de los mismos.





Ríos Rodríguez / Carmona / Pérez Veyna

Numerosos estudios resaltan la importancia de la innovación y el impacto positivo que tiene en indicadores de la empresa. Variables como competitividad, productividad, rendimiento, son algunas en las que se puede notar de manera favorable el cambio a partir de la innovación (López y De la Garza, 2019; Quiroga, Murcia, Hernández y Torrent, 2019; Aponte, 2016; Solleiro y Castañón, 2015; Monzón, 2015; Fernández, 2013).

A nivel mundial, México se encuentra en el lugar número 56, de un total de 129 naciones, en la lista de economías más innovadoras del mundo (Global Innovation Index Organization, 2019), medida a través del Índice Mundial de Innovación (GII). Los primeros lugares lo ocupan Suiza, Suecia y Estados Unidos, seguido de Países Bajos y Reino Unido. Cabe destacar según la Tabla 1, que de los países de América Latina, Chile ocupa el lugar 51, seguido de Costa Rica con el lugar 55. Este índice analiza la innovación de una nación a través de otros dos aspectos:

1. Actividades innovadoras de la economía nacional representadas a través de capital humano, investigación, infraestructura, sofisticación de mercados y de negocios.
2. Productos de conocimiento, tecnología y creatividad, como evidencia de innovación.

Tabla 1. Índice Global de Innovación

País	Puntuación	Clasificación	Ingresos	Región
Suiza	67.24	1	ALTA	EUR
Suecia	63.65	2	ALTA	EUR
Estados Unidos	61.73	3	ALTA	NAC
Países Bajos	61.44	4	ALTA	EUR
Reino Unido	61.3	5	ALTA	EUR
Finlandia	59.83	6	ALTA	EUR
Dinamarca	58.44	7	ALTA	EUR





Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

Singapur	58.37	8	ALTA	SEAO
Alemania	58.19	9	ALTA	EUR
Israel	57.43	10	ALTA	NAWA
...				
Chile	36.64	51	ALTA	LCN
Costa Rica	36.13	55	MEDIA	LCN
...				
México	36.06	56	MEDIA	LCN

Fuente: Elaboración propia basada en Global Innovation Index Organization (2019).

Innovación en Latinoamérica

De los países de América Latina, Chile, Costa Rica y México son los que mejor puntuación tienen. Cabe destacar que, en el caso de Chile, se han implementado métodos de innovación como el *Design Thinking* y el *Double Diamond*, creados para enseñar innovación en la región, implementados tanto en universidades como en el sector privado, aunado a la ejecución desde el 2016 de un programa denominado *Experimenta* donde los empleados del sector público desarrollan proyectos de innovación con base en una selección de temas que ellos mismos eligen (Adriasola, 2019). De esta manera se han creado proyectos que integran mejor a las comunidades como el Fondo de Innovación para la Competitividad (FIC) que fue creado en 2006 y su función principal es dotar de recursos para proyectos de investigación, innovación en las empresas, emprendimiento y transferencia de tecnología.

A pesar de que México ocupa un honroso tercer lugar en el continente latinoamericano, su posicionamiento en relación a los primeros lugares a nivel global es lejano. La Figura 1 muestra el puntaje de México desde el año 2011 al 2019, se puede

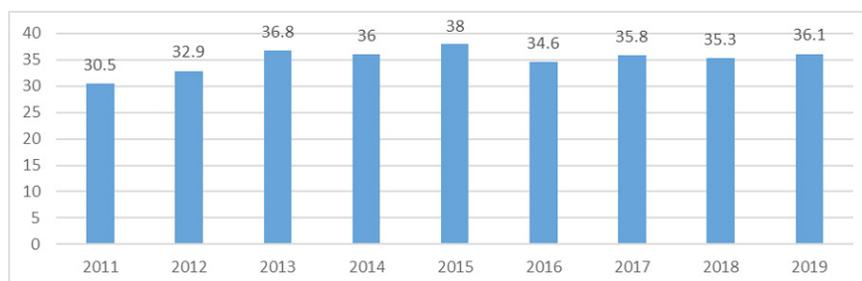




Ríos Rodríguez / Carmona / Pérez Veyna

notar la tendencia al alza hasta el 2015 y una fluctuación en los años posteriores.

Figura 1. Índice Global de Innovación de México



Fuente: Elaboración propia basada en Global Innovation Index Organization (2019).

Programa de Estímulos a la innovación de CONACyT

En relación a la información presentada líneas arriba es pertinente indagar: ¿qué apoyos implementa el Gobierno Federal para activar la innovación en las empresas mexicanas? Actualmente las empresas son incentivadas a destinar recursos en proyectos de innovación, es por eso que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) contempla el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI), el cual representa un esquema de apoyo a las empresas que invierten en proyectos de investigación, desarrollo de tecnología e innovación, y se orientan al desarrollo de nuevos productos, procesos o servicios.

En este tema, el Gobierno Federal de México reformó la Ley de Ciencia y Tecnología en junio de 2012. Es en esta modificación cuando se aprecia la innovación como un factor relevante que fomentará el incremento de la productividad y competitividad de las empresas. A través del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología se fomenta la innovación, vinculación,



Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

investigación y desarrollo de tecnología de nuevos productos, procesos o servicios de empresas a través del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) mediante el otorgamiento de apoyo económico complementario, sujeto también a la aportación de la empresa. En el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013, se establece en su objetivo 3.5 “hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible”.

Dentro de los objetivos del PEI están la incorporación de recursos humanos calificados en las actividades de investigación, desarrollo de tecnología e innovación, fomento de la inversión en el sector productivo, producir productos y servicios de alto valor agregado, así como mejorar los procesos de producción, generar propiedad intelectual, entre otros.

El PEI tiene tres modalidades: INNOVAPYME (Innovación Tecnológica para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas), INNOVATEC (Innovación Tecnológica para las grandes empresas) y PROINNOVA (Proyectos en red orientados a la innovación).

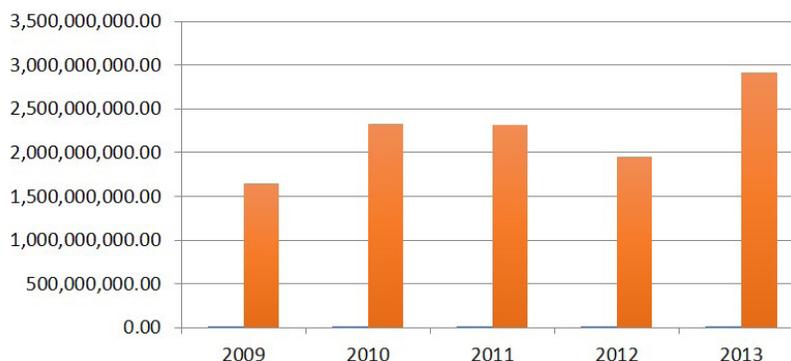
Desde su creación, en el año 2009, se han otorgado un total de 2 907 apoyos complementarios a empresas desde micros hasta grandes, con un total de \$ 11 158 013 762.00 pesos. En la Figura 2 se puede observar que de 2009 a 2010 se incrementó el monto otorgado a las empresas a través del PEI, no obstante, disminuyó en 2011 y 2012, repuntando en 2013.





Ríos Rodríguez / Carmona / Pérez Veyna

Figura 2. Programa de Estímulos a la Investigación. Monto otorgado por año a las empresas



Fuente: Elaboración propia con información de CONACyT (2016).

El número de empresas apoyadas también ha ido aumentando como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Número de empresas beneficiadas a través del programa de estímulos a la innovación de 2009 a 2013

Año	Monto (MXP)	No. Empresas beneficiadas
2009	1,647,103,969	490
2010	2,328,184,277	653
2011	2,317,243,048	539
2012	1,947,853,844	522
2013	2,917,628,625	703
Total	11,158,013,762	2907

Fuente: Elaboración propia con información de CONACyT (2016).

Es importante analizar en qué estados de México hace falta fomentar más este tipo de apoyos, así como también ver cuáles son los que tienen mayor participación en estos programas. En la Tabla 3 se muestra cómo el estado de Nuevo León es el que mayor participación tiene en cuanto a recurso, seguido



Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

de Jalisco, Estado de México y Ciudad de México. Los estados que menos gestionan recursos de este tipo de programas son: Colima, Zacatecas y Guerrero. Es evidente que ante estos resultados el presente estudio cobra pertinencia, sobre todo para socializar estos resultados y promover entre las IES y empresas una vinculación más estrecha para lograr la gestión de la innovación.

Tabla 3. Entidades federativas con apoyos del PEI de 2009 a 2013

No.	Estado	Monto (mxp)	No. Empresas beneficiadas	No.	Estado	Monto (mxp)	No. Empresas beneficiadas
1	NL	1,253,918,204	304	17	TAMP	256,443,271.00	50
2	JAL	1,169,435,072	189	18	SIN	247,636,282.00	54
3	EMEX	932,793,511	228	19	AGS	215,960,863.00	51
4	CDMX	869,898,890	301	20	MICH	154,953,467.00	64
5	COAH	636,494,711	163	21	TAB	133,816,609.00	43
6	PUE	524,900,503	82	22	CAMP	128,158,000.00	21
7	GTO	483,455,520	168	23	TLAX	119,790,582.00	37
8	SON	454,065,525	82	24	OAX	106,711,531.00	33
9	BC	450,468,879	157	25	DGO	99,143,214.00	48
10	QRO	445,950,094	126	26	BCS	82,070,404.00	12
11	CHIH	426,054,944	147	27	QROO	77,887,164.00	36
12	HGO	381,764,133	96	28	CHPS	74,823,176.00	17
13	SLP	359,907,389	102	29	NAY	74,177,005.00	22
14	VER	276,144,262	57	30	COLI	68,925,175.00	18
15	YUC	269,636,627	88	31	ZAC	66,127,786.00	21
16	MOR	257,232,897	81	32	GRO	59,268,072.00	9
Total						11,158,013,762.00	

Fuente: Elaboración propia con información de CONACyT (2016).





Ríos Rodríguez / Carmona / Pérez Veyna

MATERIALES Y MÉTODOS

Se parte del método mixto entendido como conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos para la recolección integral de datos cuantitativos y cualitativos, su procesamiento, análisis y representación de la información. Se utiliza el estudio de caso exploratorio como estrategia de investigación, pues en función de la naturaleza del objeto de estudio se requiere contar con información sobre el comportamiento de las empresas de la muestra, su producción, índices de calidad, indicadores de prácticas exitosas que derivan en expansión y ganancia, esto permite arribar a una información sustantiva que al integrarla, genera amplitud, profundidad, objetividad y apreciación fenomenológica. Se definen como instrumentos centrales para la recuperación de la información, la escala tipo Likert, la encuesta y la entrevista a profundidad. El estudio se lleva a cabo en varias fases:

Fase I.- Análisis del modelo de administración base del Premio Nacional de Tecnología e Innovación (PNTI).

Fase II.- Definición de las empresas muestra.

En la Tabla 4 se enlista el número de empresas (por razones de confidencialidad se omite su razón social) y sus proyectos vinculadas con la UAZ que recibieron apoyo del 2015 al 2017 dentro del Programa de Estímulos a la Innovación. Cabe aclarar que, aunque algunas empresas participaron también en la convocatoria 2014 y se menciona como dato informativo, los proyectos de dicha convocatoria no formaron parte del estudio.

Fase III.- Diseño, pilotaje y aplicación del instrumento, luego de definir las categorías de análisis acordes con las va-



Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

riables establecidas. En total se consideraron 17 empresas que a través del PEI se vincularon con la UAZ, mismas a las que se les envió la encuesta, teniendo al final 12 instrumentos contestados. Esta investigación está basada en la información recabada de dichas 12 empresas, aunado a las entrevistas realizadas a los directivos de las empresas que radican en el estado de Zacatecas. Posteriormente se procesa la información y se presenta en gráficos interpretados conceptualmente.

Fase IV.- Se analizan resultados mediante procedimientos diferenciados para responder a preguntas y objetivos propuestos.

Tabla 4. Proyectos beneficiados en el Programa de Estímulos a la Innovación del 2015 al 2017 vinculados con la Universidad Autónoma de Zacatecas

No. Empresa	Giro	Proyecto	Sede	Convocatoria participante
1	Desarrollo de productos para el sector agroindustrial	Desarrollo de agotecnología para producción hortícola intensiva	Ciudad de México	2015
2	Mantenimiento mecánico	Sistema de administración y control de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo para la industria minera (maquinaria de molienda y flotación)	Zacatecas	2017
3	Acuacultura y biotecnología	Equipo biotecnológico automatizado para preservar tejidos animales con fines de investigación para exportación	Querétaro	2015
4	Acuacultura y biotecnología	Desarrollo del método de inclusión para preservación de tejidos para el mercado de exportación hacia los EUA	Querétaro	2016





Ríos Rodríguez / Carmona / Pérez Veyna

5	Venta de productos para minería	Sistema modular de seguridad y monitoreo con infraestructura de bajo costo para industria minera	Zacatecas	2014
		Desarrollo de sistema de monitoreo con módulos de optimización de procesos y recursos para la minería		2015
6	Desarrollo de tecnologías de la información	Plataforma aérea no tripulada de medio alcance para monitoreo ambiental, agrícola e inspección	Zacatecas	2015
		Sistema tecnológico integral E-Commerce WEB y móvil basado en realidad aumentada		2017
7	Fabricación de pisos y azulejos	Innovación y desarrollo de tecnología nacional para la fabricación industrial de cerámicos de nueva generación	Zacatecas	2017
8	Sistema de riego	Prototipo de un sistema automático para potenciar la gestión hidráulica y de nutrición en sistemas agrícolas, enfocado al uso eficiente del agua y cuidado del suelo	Zacatecas	2014
		Diseño y construcción de un prototipo de cámara de enfriamiento solar por absorción continuo		2016
9	Venta de huevo	Producción intensiva e industrialización de subproductos de sábila usando innovación tecnológica en la zona noreste de Guanajuato	Guanajuato	2015
10	Desarrollo tecnológico	Diseño, desarrollo y puesta en marcha de un prototipo sistema de radiografía digital multimodal para servicios odontológicos	Durango	2017



Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

11	Desarrollo y comercio de equipo instrumental, médico y de laboratorio	Desarrollo y validación de un nuevo nutraséutico para el tratamiento del síndrome metabólico. Parte II	Ciudad de México	2017
12	Desarrollo de productos para el sector agroindustrial	Planta piloto para la producción de alimentos bajo condiciones controladas para ciudades inteligentes	Querétaro	2016
13	Fabricación de carrocerías y remolques	Innovación tecnológica en semi-remolques tipo volteo para carga pesada basados en nuevos materiales, procesos de manufactura avanzada y diseño electrónico moderno	Zacatecas	2015
		Innovación y desarrollo tecnológico en semi-remolques tipo volteo para carga pesada		2016
		Innovación y desarrollo tecnológico en sistemas integrales para semi-remolques automatizados tipo volteo para carga pesada para el sector minero		2017
14	Instalaciones eléctricas	Diseño e implementación de un dispositivo electrónico para medir la fertilidad en mujeres mediante procesamiento de imágenes de muestras de saliva	Querétaro	2016
15	Desarrollo de telecomunicaciones	Sistema de flujo operativo mediante identificación por radiofrecuencia para la industria minera	Zacatecas	2015
		Sistema experto de seguridad y administración de proyectos para la industria minera		2016
		Segunda etapa del sistema experto de seguridad para la industria minera basado en identificación por radiofrecuencia empleando espectro disperso		2017





16	Desarrollo de tecnologías de la información	Diseño, desarrollo y puesta en marcha de una plataforma WEB y móvil interactiva con arquitectura de hardware basada en RA, RV, QR	Durango	2017
17	Desarrollo de tecnologías de la información	Detección oportuna de enfermedades en ganado bovino y toma de decisiones en tiempo real para el incremento de la productividad y competitividad del sector agropecuario en México	Sinaloa	2015
		Diseño de sensores aplicados a la detección y pronóstico de enfermedades del ganado bovino para la industria agropecuaria en México		2016

Fuente: Elaboración propia con base en la recuperación de empresas vinculadas con IES.

La información recabada se analiza mediante:

- a) Análisis de fiabilidad.
- b) Análisis de distribución frecuencias.
- c) Análisis de componentes principales.
- d) Contraste con observaciones directas.

RESULTADOS

a) Análisis de Fiabilidad

En el año de 1951 Lee Cronbach plantea el coeficiente Alfa de Cronbach (α), que es utilizado para calcular la coherencia de las respuestas a preguntas que contiene un instrumento, mismas que se obtienen en función de una escala de medición propuesta. La validez de un instrumento se refiere al grado en



Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

que el instrumento mide aquello para lo que el instrumento fue creado. La fiabilidad mide la consistencia de la medida del constructo, en este sentido es deseable que al aplicar un instrumento, se obtengan puntuaciones similares (consistentes) cuando el instrumento de medida se administra repetidamente bajo las mismas circunstancias. Formalmente la fiabilidad se define como la razón entre la varianza de la puntuación verdadera y la varianza de la puntuación total (Revelle y Zinbarg, 2009).

Como criterio general, George y Mallery (2003, p. 231) sugieren la lectura de la escala siguiente para el coeficiente alfa de Cronbach:

$\alpha > 0.9 - 0.95$	Excelente
$\alpha > 0.8$	Bueno
$\alpha > 0.7$	Aceptable
$\alpha > 0.6$	Cuestionable
$\alpha > 0.5$	Pobre
$\alpha < 0.5$	Inaceptable

Con base en la información procesada la Tabla 5 muestra los resultados de fiabilidad.

Tabla 5. Estadísticos de fiabilidad Alfa de Cronbach del instrumento aplicado.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.910	.917	43

Fuente: Elaboración propia con datos del estudio.





Ríos Rodríguez / Carmona / Pérez Veyna

De acuerdo a lo expuesto por George y Mallery (2003) se contó con un instrumento excelente ya que se tiene un Alfa de Cronbach de 0.917.

a) Análisis de Distribución de Frecuencias

Se presenta el análisis de las frecuencias obtenidas en los diferentes rubros del estudio a partir de la aplicación del cuestionario a las diversas organizaciones que son objeto de estudio. Dentro de los indicadores empresariales se desprenden: indicadores económicos, administrativos y sociales, como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Indicadores Empresariales

Indicadores empresariales	Económicos	Ventas
		Utilidades
	Capital humano	Clima laboral
		Rotación de personal
		Ausentismo
	Sociales	Responsabilidad social empresarial
		Reputación organizacional

Fuente: Elaboración propia.

A fin de conocer el impacto económico de la participación en el Programa de Estímulos a la Innovación de la empresa, se analizaron temas como ventas, utilidades, productos innovadores en el mercado y la relación entre pasivos y capital. Dentro de los resultados se puede observar que todas las empresas estudiadas tuvieron incremento en sus ventas a raíz de su participación en el PEI, de las cuales el 50% obtuvo mejores



Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

beneficios que el otro 50% restante. En cuanto a la generación de utilidades derivado del proyecto de innovación, nueve empresas tuvieron una situación favorable, de las cuales seis en mayor grado y tres empresas no tuvieron utilidades a consecuencia de los procesos de innovación aplicados. Diez empresas de un total de doce tienen algún producto en el mercado como resultado de su participación en el Programa de Estímulos a la Innovación. Finalmente, diez empresas informan haber tenido una mejora entre sus pasivos y capital, como fruto de la innovación.

Resulta relevante conocer aspectos de la administración al interior de la empresa, tales como: el clima laboral, la rotación de personal, el ausentismo, esto a fin de determinar si existe algún impacto en la innovación. De las doce empresas analizadas, seis tienen un clima laboral excelente, mientras que cinco mantienen un nivel bueno, solamente una mencionó no tener un clima laboral favorecedor.

En cuanto a la rotación de personal, cuatro empresas tienen un nivel alto, tres un nivel bajo y cinco muy bajo. Asimismo, dos empresas no tienen ausentismo, siete tienen un nivel muy bajo del mismo y tres sí mencionan tenerlo. Respecto al trabajo colaborativo es importante señalar que todas las empresas manifestaron tener un nivel alto, de las cuales tres lo experimentan en mayor medida. En función de este análisis es evidente que las empresas de la muestra en general, tienen buenos indicadores administrativos.

Finalmente, se indagó sobre los indicadores sociales. De acuerdo con el resultado, el 42% emprende algún plan social, mientras que el 58% no lo hace. Por otro lado, se muestra que todas las empresas analizadas gozan de buena reputación, aunque 5 de ellas en mayor medida.





b) Análisis de Componentes Principales (ACP)

Para este estudio se utilizó la técnica estadística de Análisis de Componentes Principales (ACP), que tiene como objetivo resumir los patrones de correlaciones entre las variables observadas para reducir un gran número de variables a un número menor de factores a fin de proporcionar una definición operativa (ecuación de regresión) para un proceso subyacente mediante el uso de variables observadas. El Análisis de Componentes Principales agrupa conjuntos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de éstas. Los grupos homogéneos se integran con las variables que tienen la mayor correlación formando factores y se procura que cada grupo sea independiente del otro (De la Fuente, 2019; Tabachnick y Fidell, 2007).

De esta manera, los 43 ítems que conforman el cuestionario de esta investigación se agrupan en 10 componentes o factores subyacentes según el porcentaje de varianza total explicada. Es decir, estos ítems que pertenecen a una variable se asociaron por presentar una correlación alta entre sí, tratando de formar grupos homogéneos, también denominados componentes principales. De esta manera se puede apreciar en la Tabla 7 que los primeros 4 componentes explican el 68.41% de la varianza.

Tabla 7. Varianza total explicada por componente

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción		
	Total	% de la varianza	% acumulado	Total	% de la varianza	% acumulado
1	12.549	29.184	29.184	12.549	29.184	29.184
2	7.285	16.942	46.125	7.285	16.942	46.125





Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

3	5.455	12.686	58.811	5.455	12.686	58.811
4	4.129	9.603	68.414	4.129	9.603	68.414
5	3.631	8.445	76.859	3.631	8.445	76.859
6	2.860	6.651	83.510	2.860	6.651	83.510
7	2.328	5.413	88.923	2.328	5.413	88.923
8	1.773	4.123	93.046	1.773	4.123	93.046
9	1.454	3.382	96.429	1.454	3.382	96.429
10	1.076	2.502	98.931	1.076	2.502	98.931

Fuente: Elaboración propia con datos del estudio.

El primer componente agrupa las variables utilidad, recursos humanos y vinculación, mismo que representa el 29.18% de la varianza explicada; el segundo componente incluye el registro de propiedad intelectual y adquisición de nuevos conocimientos, que muestra un 16.94% de la varianza; el tercer componente abarca la creatividad de los empleados y la inversión en investigación y desarrollo, mismo que posee un 12.68% de la varianza; el cuarto componente lo caracteriza la tecnología acumulando un 9.6% de la varianza explicada; y el quinto lo representan los indicadores sociales de la empresa y posee un 8.44% de la varianza.

CONCLUSIONES

Los resultados del análisis mostraron que la innovación tiene mayor impacto en los indicadores económicos, un menor grado en los administrativos y bajo en los aspectos sociales. Se puede resumir que todas las empresas evaluadas registraron un incremento en sus ventas a raíz de sus procesos de gestión de la innovación, un 75% de las mismas informó de un aumento en sus utilidades, el 83% registró la inserción de un producto en el mercado a raíz de su participación en el Programa de





Ríos Rodríguez / Carmona / Pérez Veyna

Estímulos a la Innovación y el mismo porcentaje obtuvo una mejora entre la relación de su pasivo y capital, es decir, que las compañías están utilizando menos deuda para financiar sus activos. Esto demuestra que la innovación tiene impacto positivo en el rendimiento y la competitividad de las empresas, tal como lo confirman López y De la Garza (2019), Quiroga, Murcia, Hernández, y Torrent (2019) y Aponte (2016).

Con respecto a los aspectos administrativos se pudo concluir que en general, las empresas analizadas participantes del PEI tienen buenos indicadores. Es decir, gozan de un clima laboral favorable, la mayoría tiene rotación baja de personal y poco ausentismo. Se pudo observar que otro efecto que tiene la innovación en las PyMEs analizadas es que promueve el trabajo en equipo. Esto también se pudo corroborar en las visitas y entrevistas a algunas de las empresas, ya que los directivos reconocen que el recurso humano es parte fundamental en este proceso y actúan en consecuencia con diversas estrategias para perseverar y capacitar tan importante activo.

La hipótesis planteada se confirma ya que muestra que la innovación impacta de manera positiva en los aspectos económicos y administrativos de las empresas analizadas, mas no en los sociales, evidenciando que un adecuado proceso de gestión de la innovación incide de manera positiva en los indicadores de la empresa. Esto se puede corroborar con los resultados del Análisis de Componentes Principales, donde se muestra que las utilidades se afectan de manera positiva a raíz de la innovación, además de poner de manifiesto que las empresas analizadas cuentan con recurso humano calificado, realizan vinculación con el entorno, procuran el registro de la propiedad intelectual, fomentan la creatividad en sus empleados y desarrollan tecnología.

Con estos resultados, es posible que las empresas de Zacatecas se interesen más en participar en algún proceso de ges-



Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

tión de la innovación, considerando los beneficios que esto les produce, pues hoy resulta impostergable la promoción de la innovación en las empresas, en particular en el estado de Zacatecas.

REFERENCIAS

- Adriasola, F. (2019). "Escenarios futuros, un complemento para métodos de innovación en Chile y Latinoamérica". *RChD: creación y pensamiento*, 4(7). [doi:10.5354/0719-837X.2019.53253](https://doi.org/10.5354/0719-837X.2019.53253)
- Aponte, G. (2016). Gestión de la Innovación Tecnológica mediante el análisis de la información de patentes. *Revista Negotium Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales*, 33(11), 42-68.
- Armenteros, M.; Medina, M.; Ballesteros, M, y Molina, V. (2012). "Las prácticas de gestión de la innovación en las micro, pequeñas y medianas empresas: resultados del estudio de campo en Piedras Negras Coahuila, México". *Revista Internacional Administración y Finanzas*, 5(4), 29-50.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACyT]. (2016). Inversión pública en PEI. Consultado el 4 de noviembre de 2016 en https://www.google.com/publicdata/explore?ds=cnkd64ja0fa0u_#!ctype=l&strail=false&bcs=-d&nslm=h&met_y=inv_pub&scale_y=lin&ind_y=false&rdim=country&idim=country:3:MX&ifdim=country&hl=es&dl=es&ind=false
- De la Fuente, S. (2019). *Análisis Factorial*. Obtenido de Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales UAM. Consultado en <http://www.fuenterrebollo.com/economicas/econometria/multivariante/factorial/analisis-factorial.pdf>





Ríos Rodríguez / Carmona / Pérez Veyna

- Drucker, P. (1985). *La Innovación y el empresario innovador*. España: Edhasa.
- Escorsa, P., y Valls, J. (2003). *Tecnología e Innovación en la empresa*. Recuperado de http://www.gcd.udc.es/subido/catedra/materiales/economia_competencia_ii/innovacion/tecnologia_e_innovacion_en_la_empresa_pere_escorsa.pdf
- Fernández, C. (2013). Determinantes de la capacidad de innovación en pymes regionales. *Revista de Administración de UFSM*, 5, 749-765. doi: [10.5902/198346597689](https://doi.org/10.5902/198346597689)
- Freeman, C. (1982). *The Economics of Industrial Innovation*. London: Francis Pinter.
- George, D., y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update*. Boston: Allyn & Bacon.
- Global Innovation Index Organization. (2019). Global Innovation Index 2019 rankings. Recuperado 16/09/2020 de <https://www.globalinnovationindex.org/analysis-indicator>
- Helfat, C.; Finkelstein, S.; Mitchell, W.; Peteraf, M.; Singh, H.; Teece, D. y Winter, S. (2007). *Dynamic capabilities: Understanding strategic change in organizations*. Malden, MA: Blackwell Publishing.
- López, J. y De la Garza, M. (2019). El papel de la gestión del emprendimiento y la innovación en relación con los resultados de las pymes en México. *Revista Suma de Negocios*, 11(24), p. 12-23. Doi: <http://doi.org/10.14349/sumneg/2020.V11.N24.A2>
- Medina, C., y Espinosa, M. (1994). La innovación en las organizaciones modernas. *Gestión y Estrategia*, (5), 54-63. Recuperado de <http://gestionyestrategia.azc.uam.mx/index.php/rge/article/view/477>





Análisis del impacto de la innovación en los indicadores de empresas...

- Mendoza, J. y Valenzuela, A. (2013). Aprendizaje, Innovación y Gestión Tecnológica en la pequeña empresa. Un estudio de las industrias metalmecánica y de tecnologías de información en Sonora. *Contaduría y Administración*, 59(4), 253-284. [https://doi.org/10.1016/S0186-1042\(14\)70162-7](https://doi.org/10.1016/S0186-1042(14)70162-7)
- Monzón, A. (2015). Gestión de innovación en empresas de base tecnológica del sector hidráulico cubano. *Revista Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 36(1), 3-15.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos [OCDE]. (2002). High-growth SMEs and Employment. Paris: OECD.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos [OCDE]. (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. París-Luxemburgo: Grupo Tragsa.
- Quiroga, D., Murcia, C., Hernández, E. y Torrent, J. (2019). Innovación en México y Colombia: un análisis comparado teórico y empírico. *Revista Venezolana de Gerencia*, 4 (85), 157-179.
- Real Academia Española de la Lengua (04 de 03 de 2019). *Diccionario de la Lengua Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=LgzBfa6>
- Revelle, W., y Zinbarg, R. (2009). "Coefficients alpha, beta, omega, and the glb: comments on Sijtsma". *Psychometrika* 74, 145-154. [doi: 10.1007/s11336-008-9102-z](https://doi.org/10.1007/s11336-008-9102-z)
- Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development*. Cambridge Massachusetts: Harvard University Press.
- Solleiro, J. y Castañón, R. (2015). Competitividad y sistemas de innovación: los retos para la inserción de México en el contexto global. *Globalización, ciencia y tecnología*, 165-197.





Ríos Rodríguez / Carmona / Pérez Veyna

Tabachnick, B., y Fidell, L. (2007). *Using Multivariate Statistics*.
USA: Pearson.

