

Excelencia Administrativa Online

Revista de la Facultad de Contaduría y Administración
de la Universidad Autónoma de Chihuahua



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA



FACULTAD DE
CONTADURÍA Y
ADMINISTRACIÓN

NÚMERO **1**

AÑO 1
Enero-abril 2022

ÍNDICE

Artículo: Análisis agregado del impacto de la innovación en la industria manufacturera en México entre 2010 y 2016 <i>Omar Elier Varela Faudoa, Brenda Guadalupe Burciaga Sánchez y Liz Aguilera García</i>	1-24
Artículo: Autonomía Financiera Municipal y su relación con Indicadores de Desarrollo Humano <i>Marcela Del Carmen Piedra Romero y Juan Óscar Ollivier Fierro</i>	25-48
Artículo: Consumers' perceptions toward eco-friendly food packages: A review of theories, models, and recent studies <i>Mauricio Iván García Montes y Jesús Manuel Palma Ruiz</i>	49-72
Artículo: Análisis de los Programas de Educación Financiera en México <i>Jocelyn Daniela Muñoz Aguirre</i>	73-91
Artículo: Comparación del clima laboral antes y después del Covid-19 en el centro de salud del municipio de Namiquipa <i>José Andrés Guillén Jaramillo, Karen Idaly Pérez Ortega, Servando Salcido Garza y María Isabel Domínguez Cázares</i>	92-110
Artículo: Formación de equipos de alto desempeño, una realidad en los despachos contables de Chihuahua capital. <i>Verónica Gisell Quintana Canales, Viviana Berroterán Martínez y Cristina Cabrera Ramos</i>	111-127
Reseña de Libro: Hurgando en la memoria histórica, reseña del libro: Antología sobre la teoría de la administración pública <i>Virginia Verónica Villegas Garza</i>	128-136

Análisis agregado del impacto de la innovación en la industria manufacturera en México entre 2010 y 2016

Aggregated Analysis of the Impact that Innovation had over the manufacturing industry in Mexico between 2010 and 2016

Fecha de recepción: Enero 2022
Fecha de aceptación: Febrero 2022

Omar Elier Varela Faudoa¹, Brenda Guadalupe Burciaga Sánchez², Liz Aguilera García

1. Maestro en Economía Empresarial, docente en la Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua. Circuito Universitario #1, Nuevo Campus Universitario, Chihuahua, Chih, México. CP 31125, (52) 614 442 0000 extensión 6623
2. Doctora en Administración, docente en la Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua. Circuito Universitario #1, Nuevo Campus Universitario, Chihuahua, Chih, México. CP 31125, (52) 614 442 0000 extensión 6623
3. Maestra en Administración Pública, docente en la Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua. Circuito Universitario #1, Nuevo Campus Universitario, Chihuahua, Chih, México. CP 31125, (52) 614 442 0000 extensión 6623

Correspondencia: Dra. Brenda Guadalupe Burciaga Sánchez

Dirección: Circuito Universitario #1, Nuevo Campus Universitario, Chihuahua, Chih, México. CP 31125

Teléfono: (52) 614 442 0000 extensión 6623

(52) 614 235 3340

Correo: bburciaga@uach.mx

RESUMEN

En esta investigación se analizó el tema de la innovación en la industria manufacturera mexicana considerando que aunque su implementación genera oportunidades de desarrollo a las organizaciones, también representa elevados costos. Se estudiaron los esfuerzos en innovación medidos por variables como como gasto y personal ocupado para actividades de Investigación y desarrollo tecnológico. Planteando como objetivo general evaluar el impacto de los esfuerzos en innovación en el crecimiento de los ingresos por productos nuevos y mejorados para industria manufacturera mexicana entre 2010 y 2016. Se utilizaron los datos la Encuesta Sobre Innovación y Desarrollo Tecnológico para desarrollar un modelo de regresión que demostró una relación positiva entre los ingresos por productos nuevos y mejorados con el gasto en actividades de IDT y el número de empleados que desarrollan estas actividades, por lo que se puede confirmar que los esfuerzos en innovación repercuten en mayores ingresos.

Palabras clave: Innovación; Investigación y Desarrollo Tecnológico; Manufactura; Productos nuevos y mejorados.

ABSTRACT

In this research, the topic of innovation in the Mexican manufacturing industry was analyzed considering that although its implementation generates development opportunities for organizations, it also represents high costs. Efforts in innovation measured by variables such as expenditure and employed personnel for research and technological development activities were studied. Setting the general objective of evaluating the impact of innovation efforts on the growth of income from new and improved products for the Mexican manufacturing industry between 2010 and 2016. The data from the Survey on Innovation and Technological Development was used to develop a regression model. It demonstrated a positive relationship between revenue from new and improved products with spending on RTD activities and the number of employees who carry out these activities, hence it can be confirmed that innovation efforts have an impact on higher income.

Key words: Innovation; Research and Technological Development; Manufacturing; New and improved products.

INTRODUCCIÓN

La innovación se ha convertido en un factor clave para el crecimiento de las organizaciones. Su inclusión se puede observar en creación o mejora de productos, procesos, mejoras en la organización o estrategias de mercadotecnia con el fin de mejorar la presencia, posicionamiento y competitividad de las empresas de manera que se traduzca en permanencia en el mercado, crecimiento, inclusión en nuevos sectores y mejora de utilidades. En la industria manufacturera, la implementación de innovación ha demostrado grandes beneficios competitivos pero también algunos retos organizacionales y financieros (Bayona et al., 2014; Cobo et al., 2018; Horta et al., 2015).

En la actualidad el factor innovación ha tomado mayor posicionamiento en el mundo manufacturero, reflejando una ventaja competitiva a quienes logran implementarla de manera eficiente (Horta, et al., 2020). Para efectos de este estudio, el concepto de innovación se limita a la creación de productos nuevos o mejorados y la implementación de procesos; dentro de ellos, conforme a lo propuesto por Astudillo (2018), se abarca la forma de operar de la empresa, en dónde se ven relacionados clientes, proveedores y empleados.

Se analiza el impacto de la innovación en el crecimiento de la industria manufacturera en México, tomando en cuenta factores como: ingreso por creación de productos nuevos y mejorados, gasto en Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT), contratación de personal dedicado a actividades de IDT, e ingresos por exportación de productos nuevos y mejorados. El estudio se centró en identificar si la implementación de innovación y la contratación de personal dedicado a actividades de IDT por parte de empresas mexicanas han impactado positivamente en el ingreso de las mismas.

El objetivo principal de la investigación es evaluar el impacto de los esfuerzos en innovación en el crecimiento de los ingresos por productos nuevos y mejorados para industria manufacturera mexicana entre 2010 y 2016 a partir de la hipótesis que los esfuerzos en innovación medidos por actividades de IDT tales como gasto, personal ocupado y exportaciones, impactaron positivamente en el nivel de ingresos de la industria manufacturera en México entre 2010 y 2016.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En la presente investigación se emplea el término de innovación como el conjunto de actividades enfocadas a la creación de productos nuevos o mejorados que han implementado en el sector manufacturero, y el uso de estrategias en sus procesos. Joseph Schumpeter ha sido considerado uno de los autores pioneros en hacer análisis sobre la influencia de la innovación a nivel agregado y en el sector empresarial. En la teoría de desarrollo económico define la innovación como la introducción de un bien nuevo para los consumidores, por lo tanto afirma que la innovación es una causa del desarrollo (Montoya, 2004).

La OCDE y Eurostat (2005), asumen que la innovación no solamente es un factor de apoyo para innovar productos y procesos, sino que también pueden influir positivamente en el resultado de las empresas. Pues de esta manera pueden mejorar la calidad y la eficiencia del trabajo. Así mismo se concibe la innovación como todos los pasos científicos, técnicos y financieros indispensables para lograr el éxito de los productos nuevos o mejorados y distingue cuatro tipos de innovación: de bienes, de procesos, organizativa y de mercadotecnia.

Otro de los conceptos más relevantes es la IDT, la cual es tomada como las actividades dirigidas a la creación de productos nuevos, a la mejora de los ya existentes, o a la mejora de procesos para su creación en los que se pueden incluir métodos, técnicas y tecnologías (Reimi, 2002).

Se utiliza el concepto de ingreso total, el cual se refiere al ingreso que reciben las industrias por la venta de productos y servicios, constituyen uno de los objetivos de la labor económica que realizan, desde luego; existen otros indicadores como rentabilidad, utilidades y crecimiento de capital que representan la generación de riqueza de las entidades. Para fines de esta investigación, se utiliza el ingreso total como indicador puesto que en términos agregados es el valor directo que refleja el desempeño de una industria, además Cervera (2007) considera que el ingreso es una variable que refleja el resultado de la innovación y a su vez, un mayor ingreso permite una mayor inversión futura en procesos de innovación.

El gasto en actividades de IDT, es otra variable importante que agrupa tanto al gasto y a la inversión en este rubro. El INEGI identifica que se puede dirigir al desarrollo de productos o

servicios, a procesos o ser gasto no identificado. Conforme a Díaz (2019) este indicador está entre los más antiguos que se siguen utilizando ya que se tiene registro desde 1950 cuando la National Science Foundation comenzó reunir datos sobre actividades de I+D de empresas norteamericanas.

Por otra parte, para objeto de esta investigación el concepto de creación de productos nuevos será aplicado a aquellos inventos totalmente nuevos o aquellos que se les agregue un plus a uno ya existente, de tal manera que esta mejora sea tan significativa que representa algo novedoso, tal como lo menciona (INEGI, 2012).

En cuanto a los productos mejorados, se consideran así cuando un producto ya existente y previamente introducido al mercado sufre mejoras significativas, el manual de Oslo considera que el termino aplica por igual a productos o servicios siempre que hayan incorporado alteraciones significativas en las especificaciones técnicas, dentro de los componentes, formas (siempre y cuando repercutan en su funcionamiento), materiales o características funcionales dentro de las que puede incluir la incorporación de software (OCDE y Eurostat, 2005).

Dentro de los esfuerzos que dedican las empresas a actividades de innovación, conforme a INEGI y CONACYT (2017) se reconoce que el número de trabajadores que se dedican exclusivamente a actividades de investigación y de desarrollo tecnológico aplicados a productos o procesos contribuyen a los resultados en innovación y debe esperarse un incremento en los ingresos totales mientras más trabajadores se dediquen a estas actividades.

También es considerado como variable el ingreso por exportación ya que conforme a Meza (2016) se considera que las empresas exportadoras tienden a innovar más y a su vez a tener mayores ingresos. Conocer el porcentaje de los ingresos que provienen de exportaciones, permite identificar la participación del mercado extranjero en el destino de los productos manufacturados.

Por lo anterior es posible inferir que conforme a OCDE y Eurostat (2005); Reimi (2002); Diaz (2019); Meza (2016) e (Montoya, 2004) INEGI (2012) las variables: gasto en actividades de IDT, trabajadores dedicados a actividades de IDT, ingreso por productos nuevos y mejorados, y exportaciones impactan en el ingreso total de la industria manufacturera, y esto puede considerarse como indicador de innovación.

Inversión en innovación y desarrollo

Para la creación de productos nuevos, la mejora de los ya existentes, o el perfeccionamiento de procesos para su creación se pueden incluir métodos, técnicas y tecnologías, para los cuales se requieren inversiones (Reimi, 2002), por ello identificar el gasto destinado a innovación y desarrollo tecnológico es uno de los indicadores más antiguos aún vigentes para reunir datos sobre estas actividades (Díaz, 2019).

Destinar recursos a mejoras de productos o procesos se considera inversión en innovación y desarrollo cuando se refleja en la creación de productos totalmente nuevos o con una mejora significativa que represente algo novedoso incorporado alteraciones significativas en las especificaciones técnicas, dentro de los componentes, formas (siempre y cuando repercutan en su funcionamiento), materiales o características funcionales dentro de las que puede incluir la incorporación de software (INEGI, 2012; OCDE y Eurostat, 2005).

Langebaek y Vásquez (2007) identificaron en industria manufacturera colombiana que la propensión de innovar en las empresas se da según su tamaño, pues entre más grande sea más propensa es a innovar y entre más pequeña y menos sofisticada existe más resistencia; detectando que existe preferencia a aprovechar mejor el stock de capital físico y humano sobre con un nivel puntual de inversión, y cuando este se realiza, mayormente se destina a adquirir maquinaria y equipo.

Algunos enfoques actuales sobre innovación destacan la dificultad que tienen las empresas para generar por sí solas el conocimiento tecnológico que requieren para llevar a cabo sus procesos de innovación. La innovación se emplea principalmente en el interior de las empresas, pues consideran que invertir en innovación y desarrollo pueden afectar la competitividad por el elevado costo que conlleva (Astudillo y Briozzo, 2016).

Panorama en México

La industria mexicana ha enfrentado dificultades para incorporar innovación en sus procesos, servicios y productos. Esto debido a que los empresarios suelen considerar que los costos de adaptar procesos y/o técnicas innovadoras son muy elevados y no se recibe el apoyo necesario por parte del gobierno (Sánchez y Núñez, 2019). Además, existe una escasa vinculación con el sector educativo o con el mismo sector industrial, generado ya sea por falta de conocimiento o

de interés; al respecto, del Carpio y Miralles (2019) consideran que el hecho de lograr un contacto con la fuerza externa, brinda mayor conocimiento sobre las necesidades y en base a esto poder aplicarlo en la creación de nuevos productos.

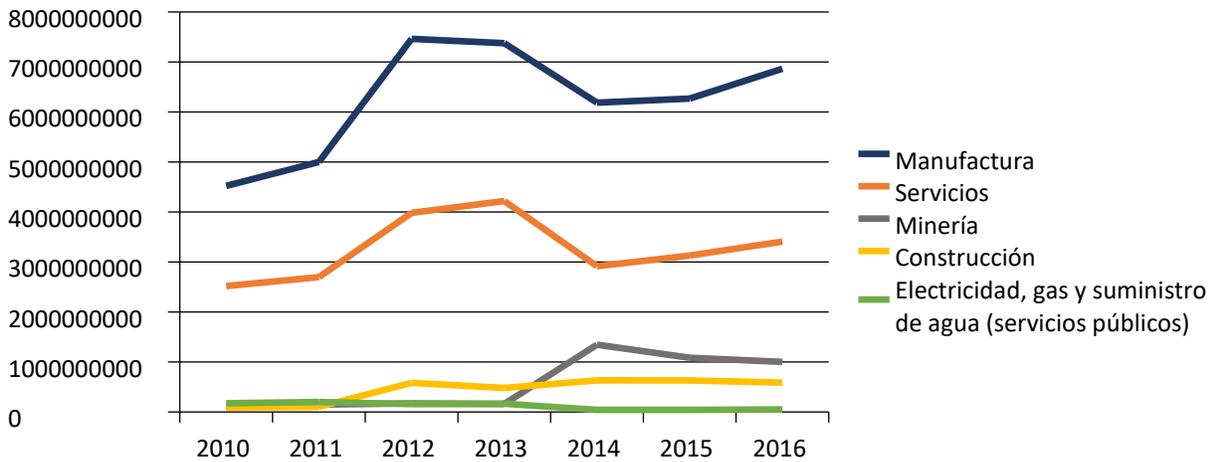
Pérez (2008) determinó que en México el gasto de las empresas en innovación es proporcional a su tamaño, existiendo un gasto medio en innovación y en desarrollo de capital humano. Identificando tres elementos centrales en las empresas declaradas como innovadoras: la implementación de procesos y mejora a productos como mecanismo de adaptación, la cercanía a líderes tecnológicos que brinden ventajas en innovación y el impulso que genera la competencia en la capacidad y necesidad innovadora en el sector industrial.

Riquelme (2019) estima que para que México se posicione como uno de los países más innovadores a nivel mundial, debe realizarse una inversión cercana al 2.5% del PIB en innovación y tecnología; y con ello se sacaría al país de la situación de rezago. Además considera importante fomentar programas de protección a la propiedad intelectual.

Por otra parte, México tiene algunas ventajas que pueden ser útiles para ganar terreno en el campo del desarrollo e innovación. Ciudades como Guadalajara y Monterrey se ha convertido en un importante centro de tecnologías y han agrupado diversos sectores empresariales en expansión (Wood y García, 2014). También debe darse el crédito y apoyo a los emprendedores mexicanos que se consideran la principal fuerza económica nacional. Finalmente la colaboración entre gobierno, empresas privadas, universidades y organismos como CONACYT, NAFIN e INADEM deben seguirse fortaleciendo para apuntalar su impacto en la industria y en la economía del conocimiento (Gaona, Sierra, y González, 2017).

Conforme la Figura 1 la manufactura genera el ingreso principal, concentrando más del 50% de los ingresos del sector productivo seguido por el sector servicios, el cual depende ampliamente de la intermediación financiera que representó alrededor del 30% de este rubro. Minería, construcción y servicios públicos en conjunto representan menos del 8% entre 2010 a 2013, con un crecimiento destacado de la minería en 2014.

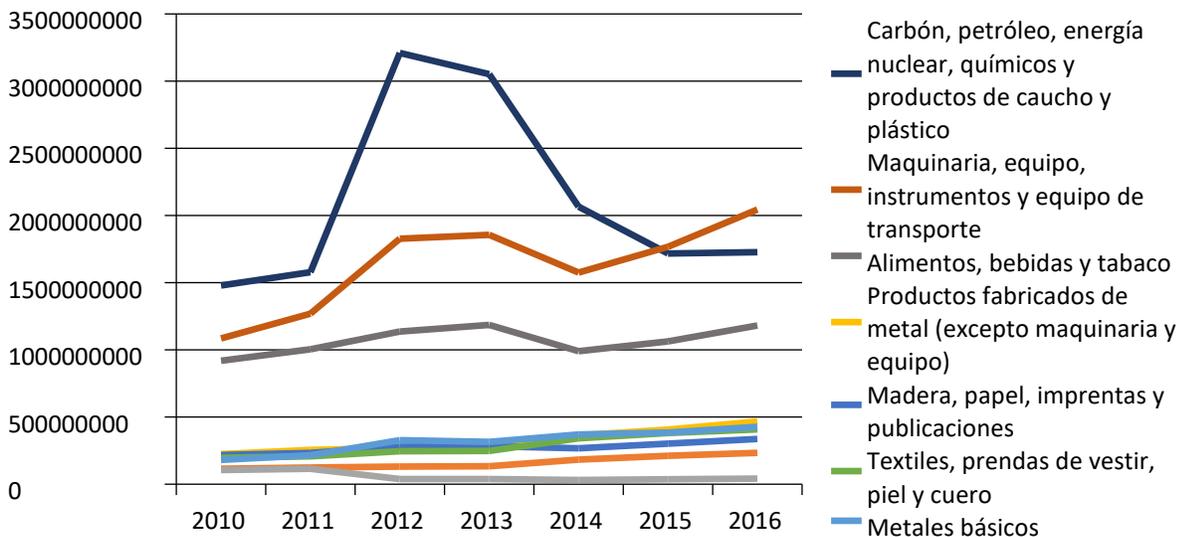
Figura 1. Ingresos por sector productivo 2010-2016



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI – CONACYT, 2012, 2014, 2017

La Figura 2 muestra el comportamiento de los ingresos para estos subsectores de la manufactura, destacando el carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico con mayores ingresos aunque también con una mayor variación durante el periodo. La maquinaria y equipo es el segundo representante en cuanto a ingresos con una tendencia positiva durante el periodo, mientras que el sector de alimentos también representa una participación importante del ingreso dentro de las manufacturas.

Figura 2. Ingresos por subsector de manufactura 2010-2016



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI – CONACYT, 2012, 2014, 2017

Análisis agregado del impacto de la innovación en la industria manufacturera en México entre 2010 y 2016

Varela Faudoa, Burciaga Sánchez y Aguilera García

El mercado extranjero representa un destino importante para los productos manufacturados mexicanos. En el caso de maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte el ingreso derivado del mercado extranjero es incluso superior al mercado local tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Porcentaje de los ingresos derivados del mercado extranjero

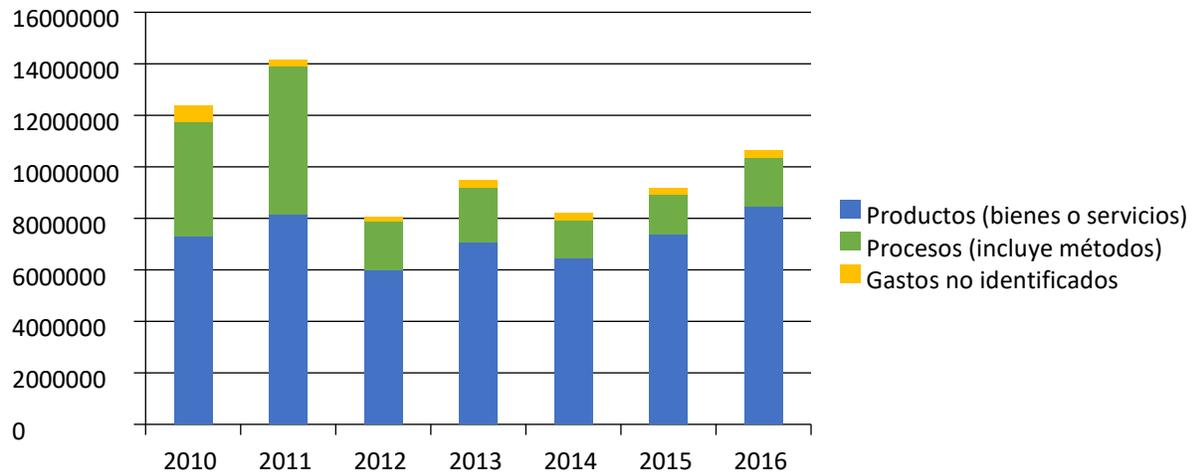
% Exportaciones	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Alimentos, bebidas y tabaco	9.02%	9.56%	9.45%	9.19%	11.41%	12.38%	12.45%
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero	27.74%	29.27%	27.04%	26.51%	40.65%	41.51%	41.75%
Madera, papel, imprentas y publicaciones	15.23%	15.70%	10.67%	11.67%	15.53%	14.58%	15.59%
Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico	12.05%	13.99%	27.12%	25.56%	9.83%	13.77%	14.80%
Productos minerales no metálicos	19.17%	19.74%	21.43%	25.02%	20.33%	18.47%	19.75%
Metales básicos	21.69%	19.18%	37.53%	40.82%	33.98%	31.54%	31.77%
Productos fabricados de metal (excepto maquinaria y equipo)	34.20%	35.21%	34.70%	35.62%	31.40%	31.58%	33.55%
Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte	57.14%	59.51%	67.49%	66.03%	60.50%	61.41%	63.10%

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI – CONACYT, 2012, 2014, 2017

Como se ha señalado en la presente investigación, las inversiones que se destinan a IDT, son fundamentales para el crecimiento de las empresas y en general del sector productivo, pues a partir de ellas se generan avances tecnológicos e innovaciones tanto en productos como en procesos que permiten entre otros aspectos incrementar la eficiencia, reducir recursos, disminuir implicaciones ambientales, mejorar la satisfacción del cliente e incrementar la rentabilidad.

La Figura 3 muestra el gasto total que realizaron las empresas del sector manufactura en actividades de IDT intramuros en el periodo 2010 – 2016, las cuales se destinaron en mayor proporción al desarrollo de productos y en menor proporción en desarrollo de procesos. También se encontraron gastos que no fueron identificados como directos para la generación de productos o procesos. Conforme INEGI-CONACYT (2012), la manufactura representó el 53% del total de gastos en actividades de IDT del sector productivo.

Figura 3. Gasto destinado por las empresas del sector manufactura en actividades de IDT 2010 – 2016.

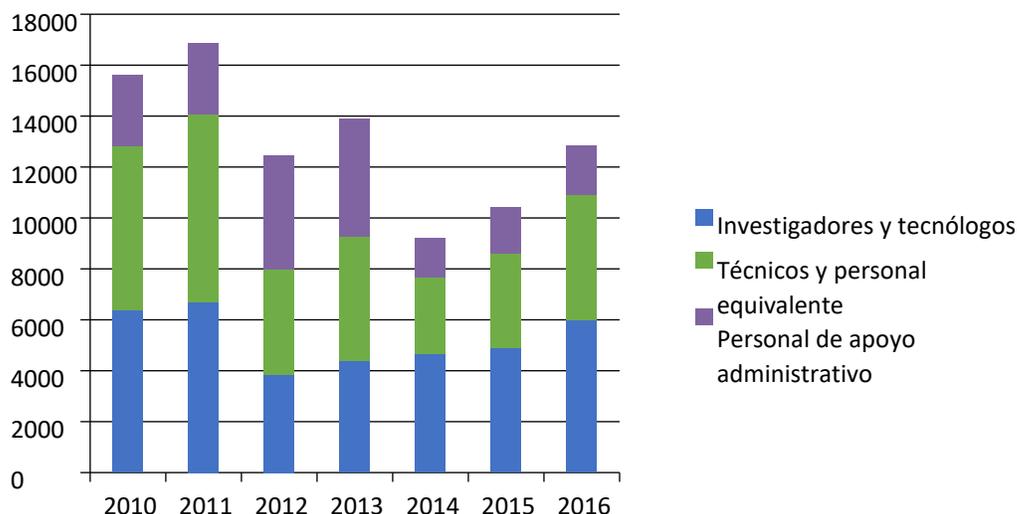


Nota. En miles de pesos

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI – CONACYT, 2012, 2014, 2017

Al invertir en investigación y desarrollo tecnológico, también se demanda de mayor personal dedicado a estas actividades. En cuanto al personal del sector manufactura que trabajó en actividades de IDT en el periodo 2010 a 2016, en la Figura 4 se muestra el total de trabajadores en esta área por cada año, identificando el personal de apoyo administrativo, los técnicos y los investigadores.

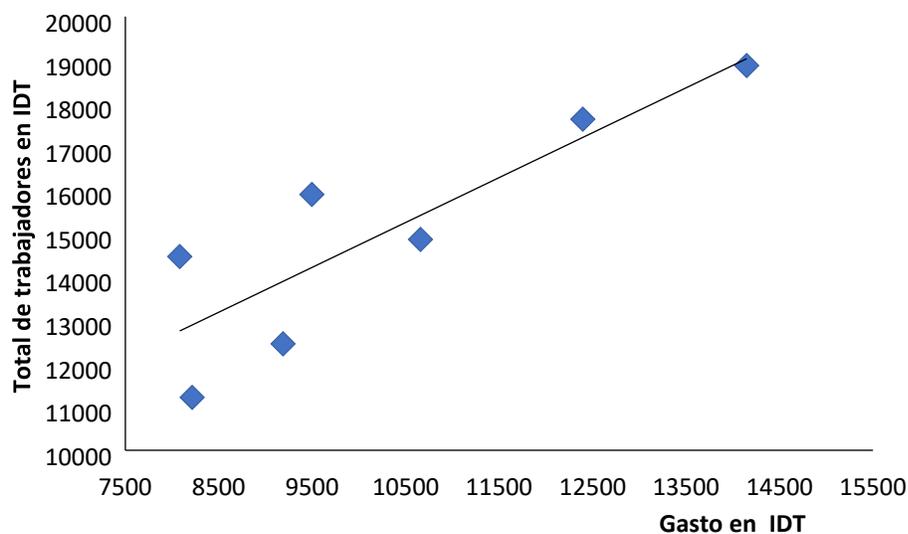
Figura 4. Personal del sector manufactura en actividades de IDT 2010 – 2016



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI – CONACYT, 2012, 2014, 2017

La Figura 5 muestra una clara relación entre el total de trabajadores dedicados a actividades de IDT en el sector manufacturero y el gasto ejercido en este rubro. Las observaciones corresponden al total anual de la manufactura de cada uno de los años del periodo analizado.

Figura 5. Relación Gasto – Personal ocupado en actividades de IDT del sector manufacturero 2010 – 2016



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI – CONACYT, 2012, 2014, 2017

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, utilizando un panel de datos para el periodo 2010 al 2016 construido a partir de la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) agrupando información de las publicaciones de 2012, 2014 y 2017 para el sector manufactura. Evaluando el impacto causal de las variables descritas en la literatura de los apartados anteriores: ingresos totales, ingresos por productos nuevos y mejorados, gasto, trabajadores dedicados a IDT y exportaciones para los subsectores de la manufactura en México.

La ESIDET es un proyecto implementado por el INEGI en colaboración con el CONACYT, que recopila datos estadísticos mediante la aplicación de encuestas con apego a los manuales de Frascati, de Canberra y de Oslo. La información es útil para observar el comportamiento de empresas de los diferentes sectores y entidades federativas mexicanas en cuanto a investigación y desarrollo tecnológico. La encuesta base utiliza indicadores del sector productivo en general, dirigido a una población objetivo de empresas con 20 y más personas ocupadas del sector productivo.

Los datos agrupan información agregada conforme a la Clasificación Industrial Internacional adaptada para fines de estadística de I+D para unidades económicas del sector productivo del Manual de Frascati (OECD y FECYT, 2015) en la que se divide el sector productivo en 5 grandes áreas: Minería, Manufactura, Electricidad, gas y suministro de agua (servicios públicos), Construcción y Servicios.

La unidad de observación utilizado por INEGI-CONACYT en el cuestionario de la ESIDET es la unidad económica. El tamaño de la muestra fue de 7,238 para el ejercicio 2012, de 14,094 para 2014 y 15,922 unidades económicas para 2017, todas distribuidas en las 32 entidades federativas. La unidad de análisis para las empresas que realizan actividades de IDT y para el sector productivo se consideró únicamente a las empresas de 20 empleados y más. Para el sector productivo el esquema de muestreo utilizado es probabilístico y estratificado.

Conforme a los directorios del CONACyT se consideraron 1,208 instituciones de educación y empresas que realizan con certeza actividades de IDT, además de las 55 constructoras más importantes. Sin embargo, en el tratamiento de los datos se utilizó en todo momento un análisis agregado conforme los subsectores de la manufactura.

Conforme al Manual de Frascati, la manufactura se subdivide en 9 subsectores: Alimentos, bebidas y tabaco; Textiles, prendas de vestir, piel y cuero; Madera, papel, imprentas y publicaciones; Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico; Productos minerales no metálicos; Metales básicos; Productos fabricados de metal (excepto maquinaria y equipo); Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte; y Muebles y otras manufacturas no especificadas en otra parte.

RESULTADOS

Para determinar la posible relación entre los ingresos totales, ingresos por productos nuevos, ingresos por productos mejorados, ingresos por productos sin cambios, número total de trabajadores, número total de trabajadores con actividades de investigación y desarrollo tecnológico y el gasto total en actividades de investigación y desarrollo tecnológico se llevó a cabo una correlación bilateral de Pearson entre estas variables. Los resultados se detallan en el Tabla 2.

Tabla 2. Correlación entre variables totales

	Ingreso Total	Exportaciones	- Productos nuevos	Productos mejorados	Productos sin cambios	Total de Trabajadores	Trabajadores que realizan IDT	Gasto en IDT
Ingreso Total	1							
Exportaciones	0.7747 0.0000	1						
Productos nuevos	0.5514 0.0026	0.499 0.0000	1					
Productos mejorados	0.5586 0.0020	0.8476 0.0000	0.389 0.0426	1				
Productos sin cambios	0.7966 0.0000	0.3603 0.0607	0.1025 0.6110	0.035 0.8508	1			
Total de Trabajadores	0.744 0.0000	0.7982 0.0000	0.4577 0.0174	0.815 0.0000	0.3545 0.0687	1		

Análisis agregado del impacto de la innovación en la industria manufacturera en México entre 2010 y 2016

Varela Faudoa, Burciaga Sánchez y Aguilera García

Trabajadores que realizan IDT	0.8369	0.8773	0.7121	0.7269	0.4196	0.8013	1
Gasto en IDT	0.7254	0.8289	0.7476	0.7891	0.222	0.7612	0.9515
	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0281	0.0000	0.0000
					0.2599	0.0000	0.0000

Nota. En la parte superior de la casilla se muestra la correlación y en la parte baja la significancia

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI – CONACYT, 2012, 2014, 2017

Aunque en el análisis de correlación todas las variables tengan una correlación positiva, es posible distinguir una correlación más fuerte entre el ingreso total con el resto de variables, siendo significativa en la gran mayoría de los cruces. También se destaca una correlación muy alta entre el total de trabajadores que realizan actividades de IDT con el total de trabajadores y con el gasto en IDT. Se detectó ausencia de correlación entre el ingreso por productos sin cambios y el ingreso por productos mejorados.

Es importante considerar que los resultados de la correlación entre variables totales reflejan una correspondencia por el volumen de actividad, es decir, es de esperarse que a mayor ingreso, exista también mayor ingreso por cada tipo de producto, mayor gasto y mayor número de trabajadores; con ello mayor número de trabajadores dedicados a actividades de IDT.

Para controlar este escenario, se realizó el análisis de correlación entre las mismas variables medidas en términos porcentuales, únicamente dejando el ingreso total en pesos, este análisis como se muestra en la Tabla 3. Es posible identificar una relación negativa, aunque débil de los productos nuevos con el ingreso total y con las exportaciones. Esta misma variable tiene una correlación positiva cercana al 0.3 con los trabajadores que realizan actividades de IDT y el gasto en IDT. También es de destacar que los productos mejorados tienen una relación positiva con el resto de variables analizadas, con excepción de los productos sin cambios que presentan correspondencia negativa con todas las variables.

Tabla 3. Correlación entre variables porcentuales

	Ingreso Total	Exportaciones	- Productos nuevos	Productos mejorados	Productos sin cambios	Trabajadores que realizan IDT	Gasto en IDT
Ingreso Total	1						
Exportaciones	0.2625 0.0000	1					
Productos nuevos	-0.0618 0.7798	-0.0603 0.8808	1				
Productos mejorados	0.0976 0.6578	0.487 0.0118	-0.2315 0.2453	1			
Productos sin cambios	-0.0172 0.9375	-0.3026 0.1018	-0.7046 0.0000	-0.5273 0.0047	1		
Trabajadores que realizan IDT	0.6485 0.0000	0.197 0.0000	0.2975 0.6381	-0.0287 0.0994	-0.2389 0.1048	1	
Gasto en IDT	0.1508 0.6599	0.3635 0.0767	0.3147 0.1099	0.4338 0.0238	-0.5913 0.0012	0.5028 0.0070	1

Nota 1. En la parte superior de la casilla se muestra la correlación y en la parte baja la significancia

Nota 2. Las variables: Exportaciones, Productos Nuevos, Productos Mejorados, Productos sin Cambios y Gasto en Investigación y Desarrollo Tecnológico se expresan como porcentaje del ingreso total. Trabajadores que realizan actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico como porcentaje del total de trabajadores.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI – CONACYT, 2012, 2014, 2017

La relación positiva más alta se identifica con el número de trabajadores y el total de ingreso, coherente con el análisis del cuadro anterior en relación al tamaño de la actividad. En segundo lugar se reveló una relación positiva y fuerte el porcentaje de trabajadores que realizan IDT con el Gasto en IDT como porcentaje del ingreso total. Sin embargo, en este ejercicio la correlación fue poco significativa en la mayoría de los cálculos.

Para profundizar el análisis, se propuso un modelo de regresión lineal múltiple utilizando el método de efectos aleatorios por mínimos cuadrados generalizados para el panel de datos. Utilizando la suma de los ingresos totales por productos nuevos y por productos mejorados como variable dependiente y las variables independientes: total de trabajadores que realizan

Análisis agregado del impacto de la innovación en la industria manufacturera en México entre 2010 y 2016

Varela Faudoa, Burciaga Sánchez y Aguilera García

actividades de IDT, gasto total en actividades de IDT y el ingreso total proveniente de exportaciones. El mejor ajuste para la linealización del modelo multivariado se obtuvo a través de la transformación logarítmica por lo que el modelo propuesto es la siguiente ecuación:

Siendo:

IPNYM: Ingreso por productos nuevos y mejorados

TIDT: Trabajadores dedicados a actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico

GIDT: Gasto dedicado a actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico

IE: Ingresos provenientes de la exportación

El modelo de regresión lineal múltiple se desarrolló por efectos múltiples aleatorios mediante el método de mínimos cuadrados generalizados al ser un análisis longitudinal de panel de datos. El alcance del modelo es alto, conforme los valores de R^2 que representan un valor de conjunto de 82.5%. Los resultados se muestran en el Tabla 4.

Tabla 4. Regresión lineal múltiple por efectos aleatorios, mínimos cuadrados generalizados

LNIPNYM	Coef.	Std. Err	Z	P> z	[95% conf. Interval]
LNTIDT	0.4933485	0.4623974	1.07	0.286	-0.4129337 1.399631
LNGIDT	0.3740774	0.1744242	2.14	0.032	0.0322123 0.7159426
LNIE	0.1781088	0.1549514	1.15	0.25	-0.1255903 0.4818079
_cons	9.407082	2.050523	4.59	0	5.388131 13.42603
sigma_u	0				
sigma_e	0.55335617				
rho	0	(fraction of variance due to u_i)			

Nota. Elaborado con el Software STATA versión SE 13.0

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI – CONACYT, 2012, 2014, 2017

El modelo de regresión lineal fue validado al cumplir con los 5 supuestos: linealidad en la relación entre las variables, Independencia de los errores, homocedasticidad, normalidad y no colinealidad (Gujarati y Porter, 2010). Para probar estos supuestos y conforme a Giron (2017) se aplicaron las pruebas de Inflación de varianza, test de White y la prueba de Sesgo y curtosis para normalidad; con ello se aceptó el modelo al cumplir con los supuestos.

No se encontró una relación significativa respecto a las variables: trabajadores dedicados a IDT, ni con los ingresos por exportación. Esto puede estar influenciado debido a que el gasto en IDT tiene una relación muy amplia con las otras variables dependientes en las que se evidencia una correlación mayor a 0.5 a pesar que conforme el test de inflación de varianza el modelo no presenta problemas de multicolinealidad.

Aunque se pierde la característica de pronóstico del modelo, la cual no resulta muy útil al trabajar con datos agregados como es el caso de esta investigación, para identificar el impacto entre variables, se generó una regresión lineal simple, individual para cada una de las variables explicativas utilizando en todos los casos el logaritmo del ingreso por productos nuevos y mejorados. Los modelos resultantes generan una relación estadísticamente significativa como se muestra en el Tabla 5.

Tabla 5. Regresión lineal simple por efectos aleatorios, mínimos cuadrados generalizados

LNIPNY M	Coef.	Std. Err	z	P> z	[95% conf. Interval]		R-sq Conjunta
LNTIDT	1.757088	0.1866031	9.42	0.000	1.391353	2.122824	
			25.1		15.07008		0.76
_cons	13.98237	0.554967	9	0.000	12.89465		
			10.4		0.784387		0.7994
LNGIDT	0.6603425	0.0632892	3	0.000	0.536298		
_cons	10.34656	0.8398707	12.3	0.000	8.700442	11.99267	
<hr/>							
2							
LNIE	0.7802984	0.1056127	7.39	0.000	0.5733013	0.9872955	
0.6701							
_cons	4.586206	1.945746	2.36	0.018	0.7726148	8.399798	

Nota 1. Se generó una regresión simple independiente por cada variable explicativa

Nota 2. Elaborado con el Software STATA versión SE 13.0

Con los resultados encontrados en los tres modelos de regresión lineal simple, se confirma la relación que se tiene entre el ingreso por productos nuevos y mejorados con el número de trabajadores especializados en áreas de innovación y el gasto que se ejerce en este rubro.

En cuanto a la relación entre ingresos y exportaciones, la regresión y la correlación de totales muestran una relación positiva, sin embargo, la correlación en el análisis de las variables por porcentaje es negativa. Demostrando que al crecer las exportaciones incrementan los ingresos totales, sin embargo; cuando los sectores productivos introducen al mercado productos nuevos, presentan una disminución en el porcentaje de ingresos por ventas en el extranjero. Con ello es posible deducir que el principal mercado para los productos nuevos es el nacional.

Es importante tener en cuenta el promedio de tiempo que se tarda en introducir un producto o servicio al mercado, pues conforme al Tabla 6, transcurren de 10 a 15 meses desde el inicio del desarrollo del proyecto hasta su comercialización. Siendo aún mayor el tiempo de recuperación de la inversión, el cual oscila en promedio por sector de los 14 a más de 23 meses. Estos cálculos son en relación a la innovación más importante introducida al mercado de productos (bienes o servicios) o la puesta en marcha de procesos (incluye métodos), por tipo de clasificación industrial OCDE.

Tabla 6. Periodo de introducción al mercado y periodo de recuperación de la inversión por sector de manufactura

Sector de manufactura	Introducción al mercado		Recuperación de inversión	
	2014-2015	2016	2014-2015	2016
Alimentos, bebidas y tabaco	14.2	13.0	19.8	22.9
Textiles, prendas de vestir, piel y cuero	13.1	8.8	14.1	10.1
Madera, papel, imprentas y publicaciones	11.6	8.3	19.2	14.2
Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico	14.8	13.2	17.7	18.5
Productos minerales no metálicos	10.5	11.9	15.2	24.2
Metales básicos	12.2	15.0	210.2	18.9
Productos fabricados de metal (excepto maquinaria y equipo)	12.5	9.9	16.5	14.8
Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte	14.7	14.1	23.1	24.2
Muebles y otras manufacturas no especificadas en otra parte	11.3	8.6	21.4	22.2

Nota. Fuente: INEGI-CONACYT. Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET), 2017.

DISCUSIÓN

Como resultado de esta investigación, es posible afirmar que tanto los gastos como el personal dedicado a IDT tienen una relación positiva con los ingresos por productos nuevos y mejorados y con los ingresos totales que se perciben en cada industria de la manufactura en México. Sin embargo se carece de evidencia para demostrar si esto se refleja también en mayores rendimientos.

Al respecto, Beltrán-Morales, Almendarez-Hernández, y Jefferson (2018) identificaron en una investigación aplicada a nivel nacional, que al incrementar los ingresos después de la implementación de IDT, se genera un incremento de sueldos y salarios, además, utilizando el número de patentes registradas como indicador de IDT, explicaron que invertir en este rubro se refleja en mayor crecimiento económico. Lo cual también es coherente con Cervera (2007).

Por otra parte, el ingreso por exportación de productos tiene una mayor relación con el desarrollo de mejoras en productos que en el desarrollo de nuevos productos, lo que permite inferir que por lo general los desarrollos se enfocan en consolidarse en el mercado local y posteriormente sufren modificaciones para introducirse en el mercado extranjero. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Meza-González (2016) quien concluyó que las empresas exportadoras tienden a innovar en procesos más que las no exportadoras, sin embargo la innovación es principalmente en procesos que disminuyan costos en productos ya probados como exitosos en el mercado local.

El presente estudio únicamente contempla el gasto en IDT generado por las empresas, sin embargo Romero (2014) propone considerar que los apoyos económicos generados por el gobierno al momento de estudiar el gasto en IDT, aludiendo a que el financiamiento público dirigido a innovación impacta en los resultados de innovación e internacionalización de las empresas. Existe un dilema en el destino del, pues en algunos países, las empresas que no invierten en IDT o no realizan innovaciones tecnológicas reciben mayor apoyo financiero público.

Cobo et al., (2018) define que el gasto en IDT genera mayores ingresos, sin embargo, conforme a Pérez debe considerarse con especial atención en la industria manufacturera mexicana, el éxito al ejercer esa innovación es decir que el producto se logre colocar en el mercado o que el

proceso logre ejercerse. Además Bravo-Orellana (2011) explica que realizar una inversión genera incertidumbre, para lo cual es necesario tener en cuenta el periodo de recuperación de la inversión. Los datos empleados conforme la ESIDET, permiten identificar que el periodo de recuperación de la inversión para productos y procesos oscila entre los 14 y 23 meses, sin embargo, no se muestra el porcentaje de éxito, teniendo en cuenta que una proporción significativa de empresas que inician con el desarrollo de productos y procesos no logran ingresarlos al mercado o no recuperan lo invertido.

Los resultados son coherentes con el registro de INEGI-CONACYT (2017) respecto a que buena parte de la industria manufacturera que exporta, son empresas maquiladoras que en su mayoría no tienen actividades de I+D en productos por ser diseñados en sedes en el extranjero. Por lo que no se consideran innovadoras en diseño pero algunas si muestran innovaciones en el proceso.

Finalmente, para ampliar los alcances de este estudio, se requiere de una atención desagregada ya que se observó gran diferencia en el comportamiento de los ingresos por exportación entre sectores y entidades. Esto debido a que la información de la ESIDET muestra la información agrupada por subsector y se limita a organizarla por entidad y tamaño en función del número de empleados.

CONCLUSIONES

Con la metodología desarrollada es posible afirmar que existe una relación recíproca entre los ingresos, sobre todo los ingresos por productos nuevos y mejorados con el gasto en actividades de IDT y el número de empleados que desarrollan estas actividades dentro del sector manufactura mexicano. Esto permite aceptar la hipótesis planteada consistente en: “Los esfuerzos en innovación medidos por actividades de IDT tales como gasto, personal ocupado y exportaciones, impactaron positivamente en el nivel de ingresos de la industria manufacturera en México entre 2010 y 2016”.

Se destaca la importancia que tiene la manufactura para el sector productivo, el cual a su vez concentra amplia mayoría de sus ingresos en tres de las nueve industrias (subsectores): energías, maquinaria y alimentos. Identificando también una participación significativa en el ingreso derivado del mercado extranjero, sobre todo en las entidades de alto desarrollo industrial y los que colindan con Estados Unidos.

Se logró identificar el impacto del personal ocupado dedicado a actividades de IDT en el ingreso por ventas de productos nuevos y productos mejorados demostrando una correlación del 64.85% entre el porcentaje de trabajadores dedicados a actividades de IDT y el ingreso total. En la regresión lineal simple (nivel-log) se atribuye que un incremento del 1% en los trabajadores dedicados a IDT, incrementa en 1.75% el ingreso por productos nuevos y mejorados.

Se determinó que por cada unidad porcentual que se incremente el gasto en IDT, se espera un incremento del 0.66 en los ingresos por productos nuevos y mejorados. La variable de gasto en IDT presenta una correlación más alta con los ingresos por productos mejorados de 43.38% contra una correlación de 31.47% correspondiente a productos nuevos.

Se encontró una relación positiva entre el ingreso generado por productos nuevos y productos mejorados con el ingreso por exportación, conforme el modelo de regresión simple, por cada 1% que incrementan los ingresos por exportaciones, los ingresos por productos nuevos y mejorados se incrementan en 0.78%. Con un R^2 de 0.67 lo cual es altamente representativo. Siendo más relacionado con las exportaciones el ingreso por productos mejorados.

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, es posible afirmar la existencia de una relación positiva entre los esfuerzos en innovación e IDT con los ingresos. Sin embargo es posible derivar de esta investigación un análisis con un enfoque al incremento en utilidades derivados de acciones de innovación. Por otro lado, es necesario reconocer que trabajar en términos agregados como lo hace la ESIDET, limita el análisis. Pues obtener información específica de las empresas permitiría estudios más específicos tomando en cuenta otras características que inciden en el desarrollo empresarial tales como sector, tamaño, localización geográfica y capital.

Respecto a la recomendación anterior, una investigación posterior, podría concentrarse en los retos en desarrollos innovadores que enfrentan las empresas pequeñas y medianas, que son una base muy importante de la generación de empleos en México y tienen características diferentes a las empresas de más de 20 empleados que es la población objetivo de la ESIDET, que se utilizó como base en este trabajo.

A las empresas dedicadas a actividades de manufactura se puede recomendar incorporar dentro de su personal, a trabajadores que se dediquen exclusivamente a desarrollar innovación e

investigación en el desarrollo de productos y procesos. Asimismo, la recomendación de consolidar productos en el mercado local antes de buscar introducirlos a mercados extranjeros.

REFERENCIAS

- Astudillo, S. (2018). Innovation in manufacturing MSMES: A comparative study between Ecuador and Argentina. *Dianlet*, 13-58.
- Astudillo, S., & Briozzo, A. (24 de junio de 2016). *Innovación en las Mipymes manufactureras de Ecuador y Argentina*. Obtenido de Scielo: doi:10.22395/seec.v19n40a5
- Bayona-Velázquez, E., Erazo-Ortiz, D., & Martínez-González, E. (2014). *La innovación en la industria manufacturera de Colombia*. Obtenido de Dialnet, 15-28:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6233010>
- Bravo-Orellana, S. (2011). *Evaluación de inversiones*. Naucalpan, Estado de México, México: Pearson.
- Cobo, A., Rocha, E. R., & Villamizar, M. A. (enero-abril de 2018). *Análisis de la innovación en las empresas manufactureras mediante un enfoque multicriterio*. 21(1). Obtenido de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442018000100001
- Del Carpio, J., & Miralles, F. (s.f.). *Propensión a la innovación tecnológica de las empresas manufactureras peruanas que no desarrollan actividades de Investigación y Desarrollo (I&D)*. Obtenido de Revista Universidad y Empresa, 31-51. :
doi:<http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.6460>
- Díaz, M. (2009). *Situación de las metodologías para la medición de la ciencia, la tecnología y la innovación en América Latina*. Obtenido de Scielo: <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v19n4/aci09409.pdf>
- Díaz, M. (2009). *Situación de las metodologías para la medición de la ciencia, la tecnología y la innovación en América Latina*. Obtenido de Scielo: <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v19n4/aci09409.pdf>

Análisis agregado del impacto de la innovación en la industria manufacturera en México entre 2010 y 2016

Varela Faudoa, Burciaga Sánchez y Aguilera García

- Gaona, E., Sierra, J. M., & González, D. X. (17 de diciembre de 2017). *Economía del conocimiento El caso de México en comparación con seis países*. Obtenido de Revista CIMEXUS Vol. XII, No.2.
- Giron, L. E. (2017). *Econometría Aplicada usando Stata 13*. Cali, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría (5a.ed.)*. México: McGraw Hill.
- Horta, R., Silveira, L., & Camacho, M. (2015). Competitividad e innovación en la industria manufacturera en el Uruguay. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, 10*, 1-24.
- INEGI. (2012). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de Indicadores sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico: <https://www.inegi.org.mx/temas/ciencia/>
- INEGI -CONACYT (2012). Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET). Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/programas/esidet/2012/>
- INEGI -CONACYT (2014). Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET). Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/programas/esidet/2014/>
- INEGI -CONACYT (2017). Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET). Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/programas/esidet/2017/>
- Innovación Económica (Abril de 2020). *Innovación Económica*. Obtenido de <https://innovacioneconomica.com/sedec-genera-un-acercamiento-con-inadem-y-nafin/>
- Langebaek, Á., & Vásquez, D. (2007). *Determinantes de la actividad innovadora en la industria manufacturera colombiana*. Obtenido de ResearchGate (433) https://www.researchgate.net/profile/Diego-Vasquez/publication/4938668_Determinantes_de_la_actividad_innovadora_en_la_industria_manufacturera_colombiana/links/53f748920cf22be01c455a95/Determinantes-dela-actividad-innovadora-en-la-industria-manufacturera-

- Meza-González, L. (2016). *Internacionalización y creación de nuevos productos y procesos en la industria manufacturera mexicana*. Obtenido de Estudios Económicos 31 (2) ISSN: 0188- 6916., 235-263 : <https://www.redalyc.org/pdf/597/59746428002.pdf>.
- Montoya, O. (agosto de 2004). *SCHUMPETER, INNOVACIÓN Y DETERMINISMO TECNOLÓGICO*. Obtenido de Revistas UTP. :
<https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/7255/4285>
- OCDE y Eurostat. (2005). *itq*. Obtenido de
<http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>
- OECD & FECYT. (08 de diciembre de 2015). *Manual de Frascati 2015*. Obtenido de Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/manual-de-frascati-2015_9789264310681es;jsessionid=KCHzy3MfxGOyfJssCC49XH9C.ip-10-240-5-165
- Pérez, M. M. (2008). Innovación en la industria manufacturera mexicana. *Scielo*, 67(263).
- Reimi, M. (2002). La investigación científica y desarrollo tecnológico, reflexiones para la sociedad Latinoamericana. *Redalyc* , 27 (4), 549-555.
- Riquelme, R. (19 de Marzo de 2019). México debe invertir 2.5% del PIB en investigación y desarrollo para crecer innovación. *El economista*.
- Romero, J. M. (2014). *El impacto económico de la innovación: 10 razones por las que innovar*. Obtenido de Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=562034>
- Sánchez, G., & Núñez, I. (2019). *Pensamiento Latinoamericano sobre el Cambio Tecnológico para el Desarrollo*. Obtenido de UNAM:
https://pensalatitec.iiec.unam.mx/sites/pensalatitec.iiec.unam.mx/files/2020-02/innovacion_y_desarrollo_tecnologico_0.pdf
- Wood, W., & García, A. (2014). *Wison Center*. Obtenido de
https://www.wilsoncenter.org/sites/default/files/InnovationInMX_SPA.pdf

Excelencia Administrativa Online

Revista de la Facultad de Contaduría y Administración
de la Universidad Autónoma de Chihuahua



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE
CHIHUAHUA



FACULTAD DE
CONTADURÍA Y
ADMINISTRACIÓN

EXCELENCIA ADMINISTRATIVA ONLINE tiene como objetivo contribuir al avance del conocimiento científico técnico relacionado con la práctica empresarial, mediante artículos de investigación teórica o aplicada. Volumen I, número 1, enero-abril de 2022, es una publicación cuatrimestral editada por la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Campus Universitario # 2 Circuito Universitario No. 1, C.P. 31125 Chihuahua, Chih., México Tels. (614) 442-0000, (614) 442-0030 Ext. 6623 o 6609, <https://vocero.uach.mx/index.php/excelencia-administrativa>, Director: M.F. Luis Raúl Sánchez Acosta, Editor responsable: Dra. Sonia Esther González Moreno. Reserva de Derechos en trámite otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Dr. Luis Ever Caro Lazos, Secretaría de Investigación y Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración. Fecha de la última modificación: abril de 2022.