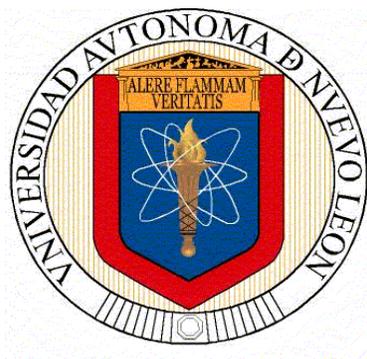


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
CENTRO DE DESARROLLO EMPRESARIAL Y POSGRADO**



**“EL IMPACTO DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL
PROCESO DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL EN MÉXICO:
APLICACIÓN DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB-DOUGLAS
EN LAS PYMES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA”**

Por:

LORENA GRISELDA MEJÍA RODRÍGUEZ

Tesis como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CONTADURÍA

MONTERREY, N.L., MÉXICO, OCTUBRE 2020.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
División de Estudios de Posgrado

Aprobación de la tesis:

**EL IMPACTO DE LOS FACTORES QUE INCIDEN EN EL PROCESO DE
INNOVACIÓN EMPRESARIAL EN MÉXICO: APLICACIÓN DE LA FUNCIÓN
DE PRODUCCIÓN COBB-DOUGLAS EN LAS PYMES DE LA INDUSTRIA
MANUFACTURERA**

Comité doctoral de tesis:

Dr. Juan Paura García
Presidente

Dr. Alfonso Hernández Campos
Secretario

Dr. Juan Rositas Martínez
Vocal 1

Dr. Luis Alberto Villarreal Villarreal
Vocal 2

Dra. Alicia Fernanda Galindo Manrique
Vocal 3

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.

Declaro solemnemente que el documento que en seguida presento es fruto de mi propio trabajo, y hasta donde estoy enterada, no contiene material previamente publicado o escrito por alguien más, excepto aquellos materiales o ideas que por ser de otras personas les he dado el debido reconocimiento y los he citado cumplidamente en la bibliografía o las referencias.

Declaro además que tampoco contiene material que haya sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro grado o diploma de alguna universidad o institución.

Nombre: Lorena Griselda Mejía Rodríguez

Firma: _____

Fecha: 15 de octubre de 2020

AGRADECIMIENTOS.

Primeramente, quiero agradecer a mi director de tesis el Dr. Juan Paura García por el apoyo que recibí de su parte para el desarrollo de esta investigación. De la misma manera, agradezco a mi comité doctoral, el Dr. Alfonso Hernández Campos y el Dr. Juan Rositas Martínez por la valiosa retroalimentación que me ofrecieron a lo largo de estos tres años; así como al Dr. Luis Alberto Villarreal Villarreal y a la Dra. Alicia Fernanda Galindo Manrique por aceptar formar parte del comité de evaluación final de mi tesis doctoral, muchas gracias por sus comentarios y sugerencias.

Agradezco de manera especial a todos los doctores del cuerpo docente de FACPYA con los que tuve el privilegio y la oportunidad de interactuar en calidad de alumna, gracias por todos los conocimientos que me ofrecieron para mejorar mi tesis. De igual forma, agradezco al gobierno de México y al CONACYT por otorgarme la beca nacional para poder cursar el doctorado en contaduría.

También deseo agradecer al Dr. Rez Kabir por la oportunidad que me ha dado de trabajar junto a él y a su equipo como investigadora invitada en la Universidad de Twente, así como por la orientación y guía que me ofreció para poder enriquecer esta investigación.

Finalmente, agradezco infinitamente a mi esposo Antonio Jesús de Alejandro Calvo, por apoyarme para poder realizarme profesionalmente y por la comprensión que me brindó durante todo este proceso. Agradezco también a mis padres y a mi querida hermana por el apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida y agradezco especialmente a mi hija Montserrat y a mi sobrina Alba Alondra, porque gracias a ellas quiero ser una mejor persona en todos los aspectos.

DEDICATORIA.

Dedico esta tesis a las personas que me han dado lo más valioso que tengo:

A mis padres, quienes me dieron la vida y me enseñaron con su ejemplo la pasión por aprender y estudiar;

A mi hermana, quién me ha dado la oportunidad de conocer el amor de tía con mi sobrina Alba Alondra;

A mi esposo, quién me ha dado la dicha de ser la madre de mi pequeña Montserrat, a quien amo con todo mi corazón y espero que un día pueda seguir mis pasos.

ABREVIATURAS Y TÉRMINOS TÉCNICOS.

AL:	América Latina
ALC:	América Latina y el Caribe
BM:	Banco Mundial
CDMX:	Ciudad de México
CE:	Censos Económicos
CMN:	Corporaciones Multinacionales
CONACYT:	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONEVAL:	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
COVID-19:	Enfermedad del Coronavirus del año 2019
CTI:	Ciencia, Tecnología e Innovación
CVI:	Cadena de Valor de la Innovación
EEBM:	Encuesta Empresarial del Banco Mundial
EFIDT:	Estímulo Fiscal a la Investigación y Desarrollo Tecnológico
ENAPROCE:	Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las micro, pequeñas y medianas Empresas
ENI:	Encuesta Nacional de Investigación
ESIDET:	Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico
EUA:	Estados Unidos de Norteamérica
IA:	Inteligencia Artificial
I+D:	Investigación y Desarrollo Tecnológico
IED:	Inversión Extranjera Directa
IIG:	Índice de Innovación Global
IMPI:	Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual
INADEM:	Instituto Nacional del Emprendedor
INEGI:	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
LCYT:	Ley de Ciencia y Tecnología
LISR:	Ley del Impuesto sobre la Renta
MCO:	Mínimos Cuadrados Ordinarios

MYPES:	Micro y Pequeñas Empresas
MIPYMES:	Micro, Pequeñas y Medianas Empresas
OCDE:	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONU:	Organización de las Naciones Unidas
PFM:	Productividad de Factores Múltiples
PI:	Propiedad Intelectual
PIB:	Producto Interno Bruto
POT:	Personal Ocupado Total
PRONACES:	Programas Nacionales Estratégicos
PYMES:	Pequeñas y Medianas Empresas
RAE:	Red de Apoyo al Emprendedor
RCEA:	Registro CONACYT de Evaluadores Acreditados
SAT:	Servicio de Administración Tributaria
SE:	Secretaría de Economía
SHCP:	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIIS:	Sistema de Indicadores de Innovación Simples
SIN:	Sistema(s) Nacional(es) de Innovación
TICS:	Tecnologías de la información y comunicación
UE:	Unión Europea
VAT:	Valor Agregado Total

ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iii
AGRADECIMIENTOS.....	iv
DEDICATORIA.....	v
ABREVIATURAS Y TÉRMINOS TÉCNICOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	xiii
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
1. CAPÍTULO 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO.....	4
1.1 Antecedentes del problema de investigación.....	4
1.1.1 Hechos que contextualizan el problema.....	4
1.1.2 Causas y consecuencias del problema a investigar.....	12
1.1.3 Mapa conceptual del problema a investigar.....	22
1.2 Planteamiento teórico del problema de investigación.....	23
1.2.1 Antecedentes teóricos del desempeño financiero de las empresas.....	23
1.2.2 Relación teórica del desempeño financiero con la innovación empresarial.....	24
1.2.3 La justificación teórica y/o aplicada de las variables independientes.....	27
1.3 Pregunta central de la investigación.....	30
1.4 Objetivo general de la investigación.....	30
1.4.1 Objetivos metodológicos.....	30
1.4.2 Objetivos específicos.....	31
1.5 Hipótesis generales de investigación.....	31
1.6 Metodología.....	32
1.7 Justificación y aportaciones del estudio.....	33
1.8 Delimitaciones del estudio.....	34
1.9 Matriz de congruencia.....	34
2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	36
2.1 Marco teórico del desempeño financiero de las empresas.....	36
2.1.1 Relación teórica del desempeño financiero.....	41
2.1.1.1 Teorías y estudios de investigaciones aplicadas al desempeño financiero.....	41
2.2 Teorías e investigaciones aplicadas de la innovación empresarial y sus factores determinantes.....	43

2.2.1	El modelo CDM.	48
2.2.2	Los estudios de innovación.....	50
2.2.2.1	Los estudios de innovación en las PyMEs.....	50
2.2.2.2	Los estudios de innovación en países desarrollados.....	53
2.2.2.3	Los estudios de innovación en los países recientemente industrializados y en los países emergentes.....	54
2.2.3	Fundamento teórico de las actividades de innovación (insumos del proceso de innovación empresarial).....	55
2.2.3.1	La inversión en I+D.	55
2.2.3.2	La inversión en capacitación.	57
2.2.3.3	La inversión en maquinaria y equipo.	58
2.2.4	Los fundamentos teóricos de la innovación en productos y en procesos (resultados del proceso de innovación).....	59
2.2.4.1	Definición de la innovación en productos y en procesos.	62
2.2.5	Fundamento teórico de las capacidades internas de la empresa.....	64
2.2.5.1	Edad de la empresa.	64
2.2.5.2	Grupo al que pertenecen las empresas.....	64
2.2.5.3	Participación extranjera en el capital social de las empresas.	65
2.2.5.4	Patentes.....	66
2.2.5.5	Tamaño de la empresa.....	66
2.2.6	Fundamento teórico del grado de acceso al conocimiento.	67
2.2.6.1	Cooperación o colaboración con otras empresas.....	67
2.2.6.2	Internet.....	68
2.2.7	Fundamento teórico de las condiciones de mercado.....	68
2.2.7.1	Exportaciones.	68
2.2.8	Fundamento teórico del acceso al financiamiento.	69
2.2.8.1	Apoyos gubernamentales.	70
2.2.8.1.1	Los apoyos gubernamentales en México.....	70
2.3	Fundamento teórico de las variables de la función de producción Cobb-Douglas.....	79
2.3.1	Empleo.	79
2.3.2	Capital.	80
2.4	Hipótesis específicas.	80
2.4.1	Modelo gráfico de las hipótesis.....	86
2.4.2	Modelo de relaciones teóricas con las hipótesis.	87
3.	CAPÍTULO 3: ESTRATEGIA METODOLÓGICA.	92

3.1 Tipo y diseño de la investigación.....	92
3.1.1 Tipo de investigación.....	92
3.1.2 Diseño de la investigación.....	92
3.1.2.1 Etapa 1.....	93
3.1.2.2 Etapa 2.....	94
3.1.2.3 Etapa 3.....	95
3.2 Métodos de recolección de datos.....	96
3.2.1 Instrumento utilizado.....	96
3.3 Población, marco muestral y muestra.....	99
3.3.1 Tamaño de la muestra.....	99
3.3.2 Sujetos de estudio.....	100
3.4 Métodos de análisis estadístico.....	100
4. CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	101
4.1 Resultados finales.....	102
4.1.1 Estadística descriptiva.....	102
4.1.2 Análisis de regresión Heckman (decisión de invertir en I+D y la intensidad del gasto en I+D).....	107
4.1.2.1 Comprobación de hipótesis de la regresión Heckman.....	109
4.1.3 Análisis de regresiones Probit (resultados de la innovación).....	110
4.1.3.1 Comprobación de hipótesis de las regresiones Probit.....	113
4.1.4 Análisis de la regresión lineal de MCO (función de producción Cobb-Douglas).....	113
4.1.4.1 Comprobación de hipótesis de las regresiones lineales de MCO.....	117
4.2 DISCUSIÓN.....	117
CONCLUSIONES.....	120
REFERENCIAS.....	125
ANEXOS.....	140

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Estudios empíricos de la innovación en países desarrollados.....	11
Tabla 2: Estudios empíricos de la innovación en países emergentes	13
Tabla 3: Indicadores y subíndices del IIG 2019	14
Tabla 4: Sistema de Indicadores de Innovación Simples (SIIS) de la OCDE	17
Tabla 5: Comparativo del SIIS de México y otros países de la OCDE	18
Tabla 6: El empleo y la productividad de las empresas en México 2014.....	21
Tabla 7: El empleo y la productividad de las empresas en México 2019.....	21
Tabla 8: Estudios de innovación en México que aplican el modelo CDM.....	28
Tabla 9: Personal Ocupado y Valor Agregado de México por actividades económicas	29
Tabla 10: Matriz de congruencia metodológica.....	34
Tabla 11: Factores internos que determinan la innovación de las empresas	62
Tabla 12: Evolución de los apoyos gubernamentales en México (2000-2020)	79
Tabla 13: Modelo de relaciones teóricas con las hipótesis (etapa 1 del modelo)	87
Tabla 14: Modelo de relaciones teóricas con las hipótesis (etapa 2 del modelo)	88
Tabla 15: Modelo de relaciones teóricas con las hipótesis (etapa 3 del modelo)	90
Tabla 16: Variables explicativas de la etapa 1 del modelo CDM	93
Tabla 17: Variables utilizadas en la regresión Heckman (etapa 1 del modelo CDM)....	97
Tabla 18. Variables utilizadas en las regresiones probit (etapa 2 del modelo CDM) ...	98
Tabla 19: Variables utilizadas en las regresiones de MCO (etapa 3 del modelo CDM)	98
Tabla 20: Tamaño de la muestra de la EEBM (2010)	99
Tabla 21: Los 10 municipios que más contribuyen al VAT	100
Tabla 22: Estadística descriptiva de las variables utilizadas en el análisis.....	102
Tabla 23: Indicadores de Innovación Simples (IIS) de las PyMEs mexicanas.....	103
Tabla 24: Estadísticas de la variable dependiente principal	107
Tabla 25: Resultados de la regresión Heckman (etapa 1 del modelo CDM)	108
Tabla 26: Correlación de las variables explicativas de la regresión Heckman.....	109
Tabla 27: Comprobación de hipótesis de la decisión de invertir en I+D	109
Tabla 28: Comprobación de hipótesis de la intensidad de la inversión en I+D	109
Tabla 29: Resultados de las regresiones probit (etapa 2 del modelo CDM).....	111
Tabla 30: Efectos marginales de las regresiones probit.....	112
Tabla 31: Correlación de las variables explicativas de las regresiones Probit.....	112
Tabla 32: Comprobación de hipótesis de la innovación en productos.....	113
Tabla 33: Comprobación de hipótesis de la innovación en procesos	113
Tabla 34: Resultados de las regresiones de MCO (etapa 3 del modelo CDM).....	114
Tabla 35: Correlación de las variables explicativas de las regresiones MCO.....	115
Tabla 36: Prueba de correlación de las variables explicativas de la etapa 3 del modelo CDM (innovación en productos).....	115
Tabla 37: Prueba de correlación de las variables explicativas de la etapa 3 del modelo CDM (innovación en procesos).....	115
Tabla 38: Comprobación de hipótesis para la regresión de MCO (innovación en productos).....	117
Tabla 39: Comprobación de hipótesis para la regresión de MCO (innovación en procesos).....	117

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: El proceso de innovación empresarial	6
Figura 2: La Cadena de Valor de la Innovación (CVI)	8
Figura 3: Mapa conceptual del planteamiento del problema	22
Figura 4: Participación de las actividades económicas en el Valor Agregado Total de México	29
Figura 5: La evolución del concepto de innovación.....	61
Figura 6: Modelo gráfico de las hipótesis (etapa 1 del modelo CDM).....	86
Figura 7: Modelo gráfico de las hipótesis (etapa 2 del modelo CDM).....	86
Figura 8: Modelo gráfico de las hipótesis (etapa 3 del modelo CDM).....	87
Figura 9: Muestra de las empresas por tamaño	103
Figura 10: Actividades de innovación de las PyMEs	104
Figura 11: Innovación en productos y en procesos de las PyMEs	105
Figura 12: Homocedasticidad de los errores (innovación en productos)	116
Figura 13: Homocedasticidad de los errores (innovación en procesos)	116

ÍNDICE DE ECUACIONES.

Ecuación 1: Intensidad de la inversión en I+D (etapa 1 del modelo CDM).	83
Ecuación 2: Decisión de invertir en I+D (etapa 1 del modelo CDM).	83
Ecuación 3: Producción de la innovación en productos (etapa 2 del modelo CDM).	84
Ecuación 4: Producción de la innovación en procesos (etapa 2 del modelo CDM).	84
Ecuación 5: Función de producción Cobb-Douglas aumentada con innovación en productos (etapa 3 del modelo CDM).	85
Ecuación 6: Función de producción Cobb-Douglas aumentada con innovación en procesos (etapa 3 del modelo CDM).	85

RESUMEN.

La innovación es inevitable para las empresas que necesitan desarrollar y mantener una ventaja competitiva y/o entrar a nuevos mercados. También representa uno de los principales factores que impactan en la competitividad internacional de los países y en su productividad laboral, producción y desempeño (Becheikh, Landry, & Amara, 2006).

El término de innovación empresarial se refiere a la introducción de un producto o proceso nuevo o mejorado, que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la unidad y que ha sido puesto a disposición de los usuarios potenciales o puesto en uso por la unidad (OECD, 2018).

Para las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) es un gran reto combinar sus habilidades y recursos, para tener una ventaja competitiva en el mercado en el que se desenvuelven. La mayoría de los estudios que analizan la relación del proceso de innovación y el desempeño de las empresas se han realizado en países desarrollados y los estudios que se han llevado a cabo en los países emergentes encuentran resultados mixtos. Solo se encontraron pocos estudios en México, pero ninguno de ellos se enfoca únicamente en las PyMEs.

El objetivo de este trabajo de investigación es explorar las diferentes actividades de innovación que llevan a cabo las PyMEs mexicanas y poder determinar el impacto que tienen dichas actividades en la innovación en productos y en procesos. Además, nos interesa analizar el impacto que tiene, tanto la innovación en productos como la innovación en procesos, en el desempeño financiero de las PyMEs que pertenecen al principal sector de la economía mexicana, la industria manufacturera. Para llevar a cabo el análisis, se utilizaron datos de la Encuesta Empresarial del Banco Mundial (EEBM) del año 2010 y se aplicó el modelo CDM, el cual consiste en un modelo estructural de tres etapas que además de analizar la relación entre los resultados de la innovación y el desempeño, permite analizar el proceso de innovación empresarial completo (actividades o insumos y resultados).

INTRODUCCIÓN.

Esta investigación estudia el proceso de innovación empresarial, el cual tiene como insumos la inversión en actividades de innovación y como resultados la innovación en productos y procesos. El principal interés es el de conocer la relación que tiene la innovación en productos y procesos con el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas, las cuales son las empresas menos productivas de la economía mexicana, si se establece una relación entre su aportación al empleo y al Producto Interno Bruto (PIB) del país.

La innovación ha sido citada en los últimos 40 años como el motor de crecimiento de un país. Existen numerosos estudios de innovación, principalmente en los países desarrollados, que demuestran la relación significativa que existe entre la innovación y el desempeño de las empresas. Sin embargo, dicha relación es más ambigua en las economías emergentes. Existen estudios que se han llevado a cabo en América Latina (AL), pero muy pocos estudios se han enfocado en México. Los estudios que se han encontrado en México, estudian principalmente las empresas grandes de manufactura y se enfocan únicamente en la innovación tecnológica (innovación en productos y en procesos productivos).

Las PyMEs son empresas especializadas y tienen mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios continuos de tecnología, pero desafortunadamente las PyMEs en México contribuyen menos al PIB del país de lo que contribuyen al Personal Ocupado Total (POT), por lo que se puede decir que son improductivas (de la Rosa Alburquerque, 2000).

El modelo de esta investigación está basado en el modelo CDM, el cual incluye tres relaciones principales: la relación entre la I+D con sus factores determinantes; la ecuación de la innovación, la cual relaciona la inversión en I+D estimada con las medidas de los resultados del proceso de innovación; y la ecuación del desempeño, la cual relaciona los resultados de innovación con el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas.

El análisis de datos utiliza los microdatos de la EEBM del 2010. El Banco Mundial (BM) recopila información de encuestas a través de entrevistas personales con gerentes y propietarios de empresas sobre el entorno empresarial y la productividad de las empresas. Los datos a nivel empresarial ofrecen información crucial para comprender los impulsores de la productividad y la competitividad, ya que el desempeño agregado depende en gran medida de factores a nivel de la empresa, como el tamaño, la propiedad y la capacidad tecnológica.

Los métodos econométricos que se utilizan en nuestro modelo tienen la finalidad de lidiar con los problemas inherentes al modelo CDM y a la naturaleza de los datos. Uno de los problemas principales de los estudios de innovación es el sesgo de selección, ya que no todas las empresas de la muestra cuentan con inversión en I+D. Además, las variables dependientes de la etapa 2 del modelo CDM son dicotómicas y por ello se requieren métodos especiales para analizarlas. Por último, hay problemas de endogeneidad y simultaneidad en el modelo, debido a que la I+D es endógena en la ecuación de innovación y la innovación en productos y en procesos son endógenas en la ecuación del desempeño.

Este proyecto está dividido en cuatro capítulos, siendo el primero de ellos el referente a la naturaleza y dimensión del estudio. En dicho capítulo se abordan los antecedentes del problema, el planteamiento del problema, la pregunta de la investigación, el objetivo de la investigación, la hipótesis de la investigación, la metodología, la justificación y las delimitaciones del estudio. El segundo capítulo es el referente al marco teórico consultado y se presentan los fundamentos de las actividades de innovación, la innovación en productos y en procesos y su relación con el desempeño financiero de las empresas. El tercer capítulo presenta la estrategia metodológica y el último capítulo es el referente al análisis de los datos, así como los resultados finales y su discusión. Finalmente, se presentan las conclusiones, las cuales incluyen las limitaciones y las futuras líneas de investigación.

1. CAPÍTULO 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO.

En este capítulo se presentan los antecedentes generales de la investigación que tienen como finalidad introducirnos a la problemática del estudio, se muestra la situación actual con datos y estadísticas que sustentan la importancia de las actividades de innovación, la innovación en productos y en procesos y su papel en el desempeño financiero de las empresas.

1.1 Antecedentes del problema de investigación.

En los siguientes puntos se presenta el contexto de la innovación y el desempeño, las causas y consecuencias y el mapa conceptual del planteamiento del problema.

1.1.1 Hechos que contextualizan el problema.

Numerosos estudios han documentado una gran heterogeneidad en el desempeño de las empresas dentro de los países, y la innovación se ha encontrado como un factor determinante (Janz, Lööf, & Peters, 2004). Además, la innovación ha sido citada como uno de los factores internos clave que afecta la competitividad de las empresas (Adams, Bessant, & Phelps, 2006; Bogliacino, Lucchese, Nascia, & Pianta, 2016; Neely & Hill, 1998) y su ingreso a nuevos mercados (Becheikh, Landry, & Amara, 2006). Se dice que, las empresas innovadoras crecen más rápido, obtienen mayores ganancias y, en consecuencia, mejoran su desempeño económico (Anderson, Potočnik, & Zhou, 2014; Chen, 2017; Dziallas & Blinda, 2019; McCann & Ortega-Argilés, 2013; Van der Panne, Van Beers, & Kleinknecht, 2003).

La investigación en innovación se ha beneficiado principalmente con la introducción del manual de Oslo (1992), el cual contiene pautas para la definición de varios tipos de innovación. En una gran cantidad de países se han llevado a cabo encuestas sobre el proceso de innovación en las empresas, utilizando dicho manual como guía. Se han identificado varios tipos de gastos de innovación no relacionados con la investigación y desarrollo (I+D) como lo son: las fases posteriores de desarrollo y pruebas que no están incluidas en I+D, gastos de

capital relacionados con la introducción de nuevos procesos, gastos de marketing relacionados con nuevos productos, ciertos tipos de capacitación de los empleados, gastos sobre diseño y especificaciones técnicas, entre otros (Hall B. H., 2011).

El concepto de innovación se comienza a formalizar con la primera edición del manual de Oslo en el año de 1992. En dicha edición, se diferenciaba la innovación de productos y la innovación de procesos, pero refiriéndose únicamente a las empresas manufactureras. Posteriormente, en el año de 1997 se publica la segunda edición de dicho manual y el concepto se extiende a las empresas que prestan servicios. Es hasta la tercera edición de dicho manual, que se hace una distinción entre la innovación tecnológica, la cual se refiere a productos y procesos productivos y la innovación no tecnológica, la cual se refiere a la innovación en los procesos de mercadotecnia y organizacionales. Debido a que, desde principios de 1990 la innovación ha cobrado mayor importancia en todas las empresas, sin importar el sector al que pertenecen, en la cuarta y más reciente edición de dicho manual del año 2018, se distingue solamente entre la innovación en productos y la innovación en procesos, ésta última se refiere a todos los procesos de las empresas, tanto productivos como de soporte.

Debido a que no existía una definición generalmente aceptada para el término de innovación (Bareguez, Rowley, & Sambrook, 2009) y con la finalidad de normalizar criterios para la comprensión de este concepto, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), a través de la última edición del manual de Oslo (2018), la define como la introducción de un producto o proceso nuevo o mejorado, que difiere significativamente de los productos o procesos anteriores de la unidad y que se ha puesto a disposición de los usuarios potenciales o se ha incorporado su uso en la unidad (OECD, 2018).

Otras definiciones importantes que contiene el manual de Oslo son las que distinguen entre “empresa activa en la innovación” y “empresa innovadora”. Una empresa activa en la innovación se dedica en algún momento durante el período de observación a una o más actividades para desarrollar o implementar

productos o procesos comerciales nuevos o mejorados para un uso previsto. Una empresa innovadora informa una o más innovaciones dentro del período de observación(OECD, 2018).

Como se puede apreciar en la figura 1, el proceso de innovación en las empresas comienza con los insumos de la innovación. Dichos insumos se conocen como las actividades de innovación e incluyen todas las actividades de desarrollo, financieras y comerciales emprendidas por una empresa que están destinadas a dar lugar a una innovación para la empresa. Una innovación empresarial es básicamente un producto y/o proceso nuevo o mejorado, y son los que se consideran como los resultados o productos del proceso de innovación empresarial.

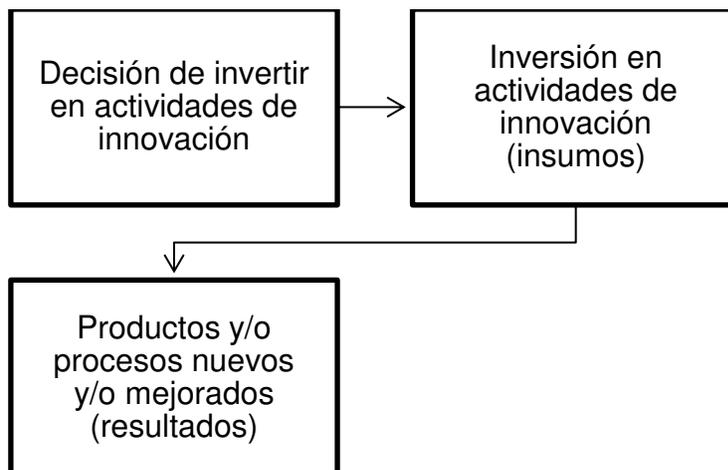


FIGURA 1: EL PROCESO DE INNOVACIÓN EMPRESARIAL

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con el manual de Oslo (2018) la innovación de un producto es un bien o servicio nuevo o mejorado que difiere significativamente de los bienes o servicios anteriores de la empresa y que se ha introducido en el mercado. La innovación de un proceso comercial es un proceso nuevo o mejorado para una o más funciones comerciales que difiere significativamente de los procesos anteriores de la empresa y que la empresa ha puesto en uso. Existen diversos tipos de procesos comerciales, entre los más comunes podemos encontrar: la

producción de bienes y servicios, la distribución y logística, la mercadotecnia y ventas, los sistemas de información y comunicación, la administración y gestión, y el desarrollo de productos y procesos comerciales.

Al proceso de innovación también se le conoce como la cadena de valor de la innovación (CVI). La CVI comprende el proceso recursivo a través del cual las empresas obtienen el conocimiento que necesitan para emprender la innovación, transformar este conocimiento en nuevos productos y procesos, y posteriormente explotar sus innovaciones para generar valor agregado (Roper, Du, & Love, 2008) (ver figura 2). Aunque la gestión del conocimiento no es idéntica a la innovación, las dos a menudo se consideran estrechamente conectadas, en el sentido de que la innovación puede verse como la producción de nuevos conocimientos, lo que implica que las empresas que innovan también serán aquellas que estén más preocupadas por la gestión del conocimiento así producido (Hall & Mairesse, 2006).

La implementación de la innovación también requiere que los gerentes enfrenten y superen ciertas barreras. Estas barreras tienen orígenes divergentes y las más importantes incluyen las barreras financieras, organizacionales, informativas y otros factores, como la escasez de apoyos e infraestructuras (Neely & Hill, 1998). Este conjunto de barreras puede ser extenso, dependiendo del contexto en el que se desenvuelve la empresa (Heredia Pérez, Geldes, Kunc, & Flores, 2019).

Además de ser multifacética, la adopción de la innovación también es multidimensional. Dicha adopción está influenciada por factores dentro de varias dimensiones, incluidos factores ambientales o contextuales, características de los individuos y organizaciones que adoptan la innovación, y características y atributos de la innovación en sí misma (Damanpour & Schneider, 2006). Los principales factores que promueven la innovación son las características organizacionales, gerenciales y ambientales (Adams, Bessant, & Phelps, 2006; Love & Roper, 2015; Neely & Hill, 1998).

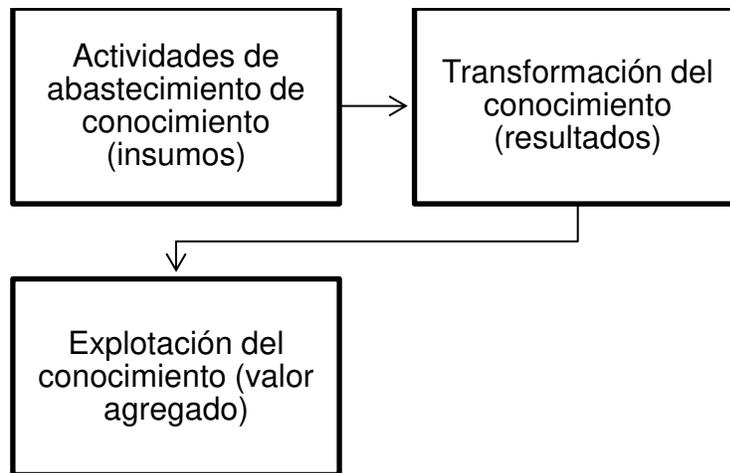


FIGURA 2: LA CADENA DE VALOR DE LA INNOVACIÓN (CVI)

Fuente: elaboración propia con información de Roper et al. (2008).

Dentro de dichos factores, se encuentran los que se consideran factores internos: la cultura, la experiencia con innovación, el carácter multidisciplinario del equipo de I+D y el reconocimiento explícito del carácter colectivo del proceso de innovación (Becheikh, Landry, & Amara, 2006; Dziallas & Blinda, 2019; Van der Panne, Van Beers, & Kleinknecht, 2003). También se consideran los factores externos o contextuales, dentro de los cuales se encuentran: la industria, la región, las redes, la adquisición de conocimiento y/o tecnología, el gobierno y las políticas públicas (Anderson, Potočnik, & Zhou, 2014; Becheikh, Landry, & Amara, 2006; Evanschitzky, Eisend, Calantone, & Jiang, 2012; James, Leiblein, & Lu, 2013).

Algunos autores hablan de habilitadores de la innovación, en lugar de factores. Los habilitadores de la innovación adquiridos, se refieren a los esfuerzos realizados por la empresa para comenzar o fomentar la innovación. El principal habilitador adquirido es el acceso a la tecnología y al conocimiento o la experiencia tecnológica para apoyar la innovación. Esto se puede obtener del grupo al que pertenecen las empresas, a través de esfuerzos de investigación colaborativos con organismos externos u obteniendo experiencia tecnológica a través de enlaces de proveedores con grandes empresas o corporaciones multinacionales (CMN), o mediante la subcontratación de actividades

innovadoras. Algunas empresas también pueden ser capaces de crear y mantener sus propias instalaciones y personal de investigación, pero no todos los niveles de innovación requieren personal dedicado a la I+D. La innovación de una naturaleza menos formal puede ser apoyada por trabajadores y profesionales calificados y la falta de disponibilidad de dichos trabajadores puede ser un obstáculo para la innovación (Hosseini & Narayanan, 2014). Los habilitadores externos pueden ser tanto micro como macro. Los habilitadores micros son incentivos específicos diseñados por los formuladores de políticas para alentar la innovación a nivel de las empresas. Los habilitadores macros incluyen los sistemas nacionales de innovación (SNI) que abarcan una red más amplia de actores e instituciones que apoyan la innovación (Hosseini & Narayanan, 2014).

En la segunda mitad del siglo XX, la innovación se estudió en el contexto del progreso económico y se teorizó. Esto dio lugar a lo que ahora se llama "estudios de innovación", los cuales se enfocan en el estudio económico, de gestión y de políticas de innovación (Godin, 2013; Martin, 2016; McCann & Ortega-Argilés, 2013). Comenzando con la definición de innovación de Schumpeter (1934) como una "*recombinación de los recursos actuales para crear una nueva función de producción*", la innovación como disciplina científica surgió desde fines de la década de 1950 y se ha desarrollado rápidamente, con miles de investigadores formando parte de esta comunidad (Fagerberg & Verspagen, 2009; Schumpeter, 2003). En los años 90 se llevaron a cabo diversos estudios piloto de encuestas de innovación, principalmente en Canadá, Estados Unidos de Norteamérica (EUA) (Fagerberg & Verspagen, 2009) y algunos países de la Unión Europea (UE) (Zuñiga-Vicente, Alonso-Borrego, Forcadell, & Galán, 2013).

Como consecuencia de las encuestas de innovación empresarial, un gran número de trabajos empíricos documenta una relación positiva entre la innovación y el desempeño a nivel de las empresas, principalmente basados en los países de la OCDE, (Becheikh, Landry, & Amara, 2006; Dziallas & Blinda, 2019; Neely & Hill, 1998; Van der Panne, Van Beers, & Kleinknecht, 2003;

Walker, Chen, & Aravind, 2015) y la mayoría de dichos trabajos se enfocan en las empresas manufactureras (Frishammar, Kurkkio, Abrahamsson, & Lichtenthaler, 2012; Hall B. H., 2011).

La revisión de literatura llevada a cabo por Hall (2011) concluye que existen impactos positivos importantes de la innovación en productos en la productividad de los ingresos, pero que el impacto de la innovación en procesos es más ambiguo (Hall B. H., 2011). Mientras que el efecto de las innovaciones tecnológicas (de productos y procesos productivos) en el desempeño de la empresa está muy bien establecido, las contribuciones de las innovaciones en procesos de soporte (organizacionales y mercadotecnia) aún no se han determinado. La innovación en procesos de gestión o de soporte es la introducción de una nueva estructura, proceso, sistema, programa o práctica en una organización (Walker, Chen, & Aravind, 2015).

Los factores más usados para medir la innovación son los referentes a la innovación en productos (Garcia & Calantone, 2002). Las principales variables explicativas que se han considerado en los estudios de innovación son la internacionalización, el tamaño de la empresa, los apoyos gubernamentales, la colaboración, las alianzas para desarrollar innovación conjunta, las ventas relacionadas a la innovación y los problemas de financiamiento (Love & Roper, 2015; McCann & Ortega-Argilés, 2013; Walker, Chen, & Aravind, 2015). En algunos estudios, se han considerado como variables explicativas importantes las certificaciones internacionales, como el ISO 9001. Debido a lo anterior, los autores Manders et al. (2015) llevaron a cabo una revisión de literatura de 29 artículos empíricos que analizan la relación entre la certificación ISO 9001 y la innovación en productos y no encontraron suficiente soporte teórico para aceptar o rechazar una hipótesis clara acerca del efecto positivo de dicha certificación en la innovación en productos (Manders, de Vries, & Blind, 2015).

En contraste, la evidencia con respecto a la capacidad de las empresas en las economías en desarrollo o emergentes para transformar la I+D en innovación no es tan concluyente (ver tabla 2). La heterogeneidad podría

explicarse por el hecho de que las empresas en los países en desarrollo están demasiado lejos de la frontera tecnológica y los incentivos para invertir en innovación son débiles o simplemente no existen (Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016).

TABLA 1: ESTUDIOS EMPÍRICOS DE LA INNOVACIÓN EN PAÍSES DESARROLLADOS

Autor	Año	País	Variables	Resultados
(Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998)	1998	Francia	Insumos: I+D Resultados de la innovación: número de patentes y porcentaje de las ventas innovadoras Productividad laboral	La productividad de la empresa está correlacionada con el incremento de los resultados de la innovación.
(Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters, 2006)	2006	Francia, Alemania, España y Reino Unido	Insumos: I+D Resultados de la innovación: innovación en productos y en procesos. Productividad laboral.	La innovación en procesos solo está asociada con una mayor productividad en las empresas de Francia y la innovación en productos está asociada a una productividad mayor en las empresas de Francia, España y Reino Unido.
(Hall, Lotti, & Mairesse, 2009)	2009	Italia	Resultados de la innovación: innovación en productos y procesos. Productividad laboral.	Solamente la innovación en productos tiene un impacto positivo en la productividad laboral.
(Crowley & McCann, 2017)	2017	Países bálticos (Estonia, Letonia y Lituania) y países de Europa central y oriental (República Checa, Hungría, Polonia y Eslovaquia).	Insumos: capital físico y capital humano Resultados de la innovación: innovación en productos y procesos. Productividad laboral.	Los esfuerzos de innovación e inversiones en capital físico y humano son importantes para la innovación en productos y procesos en las empresas de

					manufactura y servicios de todas las economías.
(Hall & Sena, 2017)	2017	Reino Unido	Resultados de la innovación: innovación en productos, innovación en procesos y métodos de propiedad intelectual (PI)	de la innovación en productos y en procesos y en Desempeño financiero y operativo.	Las empresas con patentes e innovación en productos son más productivas.
(Exposito & Sanchis-Llopis, 2018)	2018	España	Resultados de la innovación: innovación en productos y en procesos	de la innovación en productos y en procesos	Solamente la innovación en productos y la organizacional tienen influencia significativa en las medidas de desempeño financiero.

Fuente: elaboración propia.

1.1.2 Causas y consecuencias del problema a investigar.

En las economías emergentes aún no está claro el impacto del proceso de innovación en las empresas y esto puede afectar la capacidad de diseñar políticas apropiadas para promover la innovación y apoyar el crecimiento económico. Una de las razones principales es la falta de datos adecuados y disponibles (Cirera & Muzi, 2020). La innovación en las economías emergentes es más incremental y menos radical, en comparación con los países desarrollados. En países con mayor prevalencia de innovación incremental y entornos empresariales más difíciles que pueden conducir a cambios con mayor frecuencia, se vuelve más difícil juzgar cuándo un producto o proceso es nuevo y, aún más, cuándo un producto o proceso ha sido mejorado significativamente. Los países de América Latina y el Caribe (ALC) han estado creciendo a tasas más bajas que otras economías emergentes y no están logrando combinar eficientemente los insumos de producción (Grazzi, Pietrobelli, & Szirmai, 2016).

TABLA 2: ESTUDIOS EMPÍRICOS DE LA INNOVACIÓN EN PAÍSES EMERGENTES

Autor	Año	País	Variables	Resultados
(Crespi & Zuñiga, 2012)	2012	Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Panamá y Uruguay	Insumos: conocimiento Resultados de la innovación: innovación en productos y en procesos productivos. Productividad laboral.	Las empresas que invierten en conocimiento son más propensas a introducir nuevos avances tecnológicos y las que innovan tienen una mayor productividad.
(Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016)	2016	América Latina (AL)	Insumos: I+D Resultados de la innovación: innovación en productos y en procesos productivos Productividad laboral.	Las empresas que invierten en conocimiento son más capaces de introducir nuevos avances tecnológicos, y quienes innovan tienen una productividad laboral superior.
(Grazzi & Jung, 2016)	2016	19 países de América Latina y el Caribe (ALC)	Insumos: Tecnologías de la información y comunicación (TICs) Resultados de la innovación: innovación en productos y en procesos Productividad laboral.	La adopción del internet de banda ancha aumentó la probabilidad de la empresa de innovar.
(Calza, Goedhuys, & Neda, 2019)	2018	Vietnam	Resultados de la innovación: innovación en productos, innovación en procesos y certificaciones de estándares de gestión Productividad laboral.	Contar con una certificación de estándares reconocida internacionalmente conduce a tener una productividad mayor significativa.

Fuente: elaboración propia.

Si el crecimiento económico basado en la acumulación de factores está sujeto a rendimientos decrecientes y la recuperación exitosa requiere de un rápido crecimiento de la productividad, el hecho de que los países de ALC no hayan podido aumentar significativamente su productividad es particularmente preocupante. Los diferentes factores que afectan la productividad de las empresas en ALC son la innovación, el uso de las tecnologías de información y comunicación (TICs), la capacitación en el trabajo, la edad de la empresa, el tamaño de la empresa, el acceso al crédito y los vínculos internacionales (Grazzi, Pietrobelli, & Szirmai, 2016).

De acuerdo con el reporte del Índice de Innovación Global (IIG) del año 2019, México se encuentra en el tercer lugar de ALC, siendo solamente superado por Chile y Costa Rica (Cornell University, INSEAD, and WIPO, 2019). Suiza, Suecia y EUA lideran el ranking de innovación. Los Países Bajos, Alemania y Singapur, siguen siendo miembros consistentes de los 10 principales del IIG. Israel sube a la décima posición, marcando la primera vez que una economía de la región del norte de África y Asia occidental logra el primer puesto en la clasificación (ver tabla 3). México alcanzó el lugar número 10 en el IIG 2019 dentro del grupo de las economías de ingresos medios-altos. En dicho grupo, China se encuentra en el primer lugar, Malasia en el segundo y Bulgaria en el tercero.

TABLA 3: INDICADORES Y SUBÍNDICES DEL IIG 2019

Indicador	México	Lugar #1	Lugar #129
IIG 2019	Lugar 56 (36.06)	Suiza (67.24)	Yemen (14.49)
Insumos de la innovación	Lugar 59 (44.74)	Singapur (72.15)	Yemen (22.53)
Resultados de la innovación	Lugar 55 (27.38)	Suiza (63.45)	Yemen (6.44)

Fuente: elaboración propia con datos del IIG 2019.

Los principales mensajes del IIG 2019 se sintetizan en los siguientes puntos:

En primer lugar, el reporte muestra que los gastos públicos de I+D, en particular, en algunas economías de altos ingresos responsables de impulsar la frontera tecnológica, están creciendo lentamente o no están creciendo. La

disminución del apoyo público a la I+D en las economías de altos ingresos es preocupante dado su papel central en el financiamiento de la I+D básica y otras investigaciones que son clave para futuras innovaciones. En segundo lugar, el aumento del proteccionismo plantea riesgos para las redes de innovación global y la difusión de la innovación. Si no se les contiene, estos nuevos obstáculos para el comercio internacional, la inversión y la movilidad de la fuerza laboral conducirán a una desaceleración del crecimiento de la productividad y la difusión de la innovación en todo el mundo.

Los cambios en el panorama mundial de la innovación se están materializando y algunas economías de ingresos medios están en aumento. Las economías de ingresos medios que superan en innovación en relación con su nivel de desarrollo incluyen, por ejemplo, a Costa Rica, Sudáfrica, Tailandia, Georgia y Filipinas. La geografía de la innovación está cambiando de las economías de ingresos altos a las de ingresos medios, sin embargo, los gastos en innovación siguen concentrados en algunas economías y regiones. Pasar de una economía exitosa de ingresos medios con potencial de innovación a una potencia de innovación sigue siendo difícil y existe un techo de vidrio de innovación impermeable que divide las economías de ingresos medios y altos. La mayor parte del impulso para romper ese techo proviene de China y, en cierta medida, India, Brasil y la Federación de Rusia.

También existe una división en la eficacia de las economías al traducir los insumos de innovación en resultados de innovación y algunas economías simplemente logran más con menos. Esta discrepancia existe incluso entre las economías de altos ingresos, mientras que Suiza, los Países Bajos y Suecia traducen efectivamente sus insumos de innovación en un mayor nivel de resultados, Singapur y Emiratos Árabes Unidos, por ejemplo, producen niveles más bajos de resultados en relación con sus insumos de innovación. China destaca por contar con una producción de innovación que es equivalente a la de Alemania, el Reino Unido, Finlandia, Israel y EUA, pero con niveles de insumos considerablemente más bajos.

Evaluar la calidad, en lugar de solo la cantidad, de los insumos y resultados de innovación se ha convertido en una preocupación general para la comunidad de políticas de innovación. El IIG hace un modesto intento de medir la calidad de la innovación observando la calidad de las universidades locales, la internacionalización de invenciones patentadas y la calidad de las publicaciones científicas. La mayoría de los principales grupos de ciencia y tecnología se encuentran en EUA, China y Alemania. Brasil, India, Irán, la Federación de Rusia y Turquía también figuran entre la lista de los 100 primeros. El tema del IIG 2019 es crear vidas saludables: el futuro de la innovación médica. En los años venideros, las innovaciones médicas como la inteligencia artificial (IA), la genómica y las aplicaciones móviles de salud transformarán la prestación de asistencia sanitaria en los países desarrollados y emergentes.

Por otro lado, Moyeda Mendoza y Arteaga García (2016), proponen adaptar el Sistema de Indicadores de Innovación Simples (SIIS) al caso de las empresas mexicanas. Los indicadores de la innovación se utilizan para presentar las características principales de las empresas innovadoras y activas en la innovación de un país o región (ver tabla 4). Existen diferentes organizaciones que presentan indicadores de innovación, pero los más utilizados son los de la Organización para la Cooperación y en Desarrollo Económico (OCDE). Moyeda Mendoza y Arteaga García (2016) los cuantificaron a partir de la información contenida en la Encuesta Sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET) del año 2012, para realizar una comparación a nivel internacional y dar continuidad al proyecto “Marco Conceptual para la Innovación en México”, iniciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) en el 2010. El SIIS integra los tres aspectos generales de la innovación: insumos (actividades de la innovación), resultados o productos de la innovación (innovación en productos y procesos) y los aspectos de interés para la política pública (factores internos y externos que afectan tanto los insumos, como los resultados de la innovación). En la tabla 5 se muestran los resultados de Moyeda Mendoza y Arteaga García (2016) para México y se hace un comparativo con los países que ocupan el último lugar en la actualidad en los indicadores de la OCDE.

TABLA 4: SISTEMA DE INDICADORES DE INNOVACIÓN SIMPLES (SIIS) DE LA OCDE

Categoría	Indicador
Tipos de innovación	Empresas activas en la innovación
	Empresas innovadoras
	Innovación en productos
	Innovación en procesos
Apoyo financiero público	Empresas con apoyos gubernamentales
Socios de cooperación para la innovación	Empresas cooperando en actividades de innovación abierta
	Empresas cooperando con universidad, centro de educación superior o instituto de investigación gubernamental.
	Empresas comprometidas solamente en colaboración internacional
Protección de la propiedad intelectual	Empresas que aplican para patentes
	Empresas que registran marcas
Innovación y participación en mercados internacionales	Empresas operando en mercados internacionales
	Empresas innovadoras operando en mercados internacionales
Gastos en innovación	Gasto total en innovación
	Gastos en I+D
	Gastos en capacitación para la innovación
Participación de la innovación en las ventas	Participación de las ventas de productos nuevos o significativamente mejorados en el total de las ventas
	Participación de las ventas de productos nuevos o significativamente mejorados que solo son nuevos para la empresa
Indicador basado en el empleo	Empleo en las empresas innovadoras

Fuente: elaboración propia con datos de la OCDE (2019)

TABLA 5: COMPARATIVO DEL SIIS DE MÉXICO Y OTROS PAÍSES DE LA OCDE

Indicador (OCDE)	México (2012)	Mínimo de la OCDE (2019)
Empresas activas en la innovación	11.91%	8% (Rusia)
Empresas innovadoras	8.24%	21% (Polonia)
Innovación en productos	8.73%	4% (Rusia)
Innovación en procesos productivos	5.33%	4% (Rusia)
Innovación en mercadotecnia	2.62%	1% (Rusia)
Innovación organizacional	4.43%	2% (Rusia)
Empresas con apoyos gubernamentales	1.98%	2% (Rusia)
Empresas cooperando en actividades de innovación abierta	1.20%	14% (Italia)
Empresas cooperando con universidad, centro de educación superior o instituto de investigación gubernamental.	1.17%	2% (Australia)
Empresas comprometidas solamente en colaboración internacional para la innovación	0.06%	2% (Corea)
Empresas que aplican para patentes	2.58%	1% (Chile)
Empresas operando en mercados internacionales	16.30%	3% (Rusia)
Gastos en I+D de manera continua	8.73%	16% (Letonia)
Participación en las ventas de productos nuevos o significativamente mejorados	4.20%	4% (Chile)

Fuente: elaboración propia con datos de Moyeda Mendoza y Arteaga García (2016) y de la OCDE (2019).

Los indicadores de innovación solo se pueden usar para presentar las características principales de las empresas innovadoras y de las empresas activas en la innovación de un país o región, y no para establecer correlaciones (Dziallas & Blinda, 2018; Moyeda Mendoza & Arteaga García, 2016), por lo que se sugiere utilizar modelos econométricos para poder establecer dichas correlaciones. Crépon, Duguete y Mairesse (1998), en su artículo seminal, desarrollaron un modelo de 3 etapas para establecer la relación entre el proceso de innovación (insumos y resultados) y el desempeño de las empresas. El modelo

CDM (llamado así por la primera letra de los apellidos de los autores) ha sido ampliamente aplicado en los estudios de innovación (Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998).

La evidencia empírica para las PyMEs es más limitada, a menudo caracterizada por tamaños de muestra pequeños y análisis econométricos relativamente simplistas. Los análisis de las PyMEs generalmente no abordan cuestiones tales como: la relación simultánea entre la innovación y el desempeño o problemas de autoselección (Cainelli, Evangelista, & Savona, 2006). De acuerdo con el estudio realizado por Love y Roper (2015), los factores internos que fomentan la innovación en las PyMEs son las habilidades, liderazgo y gestión de personas; la I+D; la inversión en capital y equipo; el financiamiento interno; el diseño; la gestión de la PI; y el liderazgo y la estrategia de la empresa (Love & Roper, 2015).

Los estudios de investigación existentes proporcionan evidencia considerable de la contribución directa de la fuerza laboral, las habilidades gerenciales y de la mercadotecnia a la innovación y la exportación, aunque la literatura enfocada específicamente en las PyMEs es relativamente limitada. La I+D interna desempeña un papel crucial en la capacidad de una empresa para generar nuevos conocimientos que pueden proporcionar la base para la PI patentada y la innovación. De acuerdo con Griffith et al. (2003), la I+D puede crear nuevos conocimientos que proporcionan la base para la innovación y el personal calificado de I+D puede aumentar la capacidad de absorción, es decir, la capacidad de evaluar, acceder y absorber el conocimiento externo (Griffith, Redding, & Van Reenen, 2003).

A nivel de la empresa individual, las nociones de cambio técnico incorporado con el que las empresas actualizan sus tecnologías a través de la inversión de activos fijos tienen una larga historia. De hecho, tales compras pueden ser otra forma en que las PyMEs innovadoras superen las limitaciones de recursos internos. Varios estudios han considerado el papel del financiamiento interno en el gasto en I+D y generalmente se han identificado relaciones positivas entre flujo

de caja, liquidez e inversión en I+D. También se sugiere que el financiamiento interno es más importante para la innovación en empresas más pequeñas que para las empresas más grandes (Love & Roper, 2015).

Los procesos de desarrollo de nuevos productos impulsados por el diseño, también pueden contribuir al desarrollo de innovaciones más radicales. La evidencia de las encuestas de innovación sugiere un vínculo positivo entre la inversión en diseño y los resultados de innovación en una variedad de contextos. El papel de las patentes, los diseños protegidos y los derechos de autor en la innovación y la exportación se ha discutido mucho, y a menudo se sugiere que las PyMEs pueden estar en desventaja en los regímenes de PI debido a los costos del registro y la protección de la PI. Relativamente pocos estudios se centran específicamente en la estrategia de innovación en las PyMEs, lo que sugiere pocas áreas en términos de las mejores estrategias de innovación. Se ha observado la importancia del liderazgo en la configuración de los resultados de innovación y las diferencias entre los estilos de liderazgo apropiados para la innovación en empresas más grandes y pequeñas. La innovación en las empresas más pequeñas puede beneficiarse más del estilo de liderazgo transaccional, ya que los líderes de las PyMEs pueden monitorear y recompensar a los empleados de manera más efectiva (Love & Roper, 2015).

De acuerdo con la información de los Censos Económicos (CE) 2014, las PyMEs mexicanas representan 2.9% de las unidades económicas y contribuyen al empleo generado en el país con 19% y al Producto Interno Bruto (PIB) con 9.2% (INEGI, 2014), como se puede apreciar en la tabla 6. Con base en la información anterior, de la Rosa Albuquerque (2011) afirma que el impacto de las PyMEs en la economía es relativo y su productividad es negativa, si se establece una relación entre el Personal Ocupado Total (POT) y su aportación al PIB (de la Rosa Albuquerque, 2011). Sin embargo, la información más reciente de los CE 2019 nos indica que, en los últimos 5 años ha aumentado la participación de las PyMEs en el número total de establecimientos (4.9% del total nacional) y que las

PyMEs contribuyen con el mismo porcentaje al POT y al Valor Agregado Total (VAT) con 30.7% para ambos rubros (ver tabla 7) (INEGI, 2020).

TABLA 6: EL EMPLEO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LAS EMPRESAS EN MÉXICO 2014

Tamaño de las unidades económicas (por número de empleados)	Unidades económicas	Personal Ocupado Total (POT)	Producto Interno Bruto (PIB)
Micro (0-10)	97.0	0.7	0.8
Pequeña (11-50)	2.6	4.8	2.2
Mediana (51-250)	0.3	14.2	7.3
Grande (251 y más)	0.1	80.2	89.7
Total, nacional	100.0	100.0	100.0

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI (CE 2014).

Notas: El número de establecimientos es 5,654,014 y el número de personas ocupadas es 29,642,421.

TABLA 7: EL EMPLEO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LAS EMPRESAS EN MÉXICO 2019

Tamaño (por número de empleados)	Establecimientos	Personal ocupado	Valor agregado
Micro (0-10)	94.9	37.2	14.6
PyMEs (11-250)	4.9	30.7	30.7
Grande (251 y más)	0.2	32.1	54.7
Total, nacional	100.0	100.0	100.0

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI (CE 2019).

Notas: El número de establecimientos es 6,373,169 y el número de personas ocupadas es 36,038,272.

En los últimos 5 años, el valor agregado de las PyMEs tuvo un ritmo de crecimiento promedio anual de 10% (INEGI, 2020). Las principales características de las PyMEs mexicanas se describen en los siguientes puntos:

- Solo 1 de cada 4 PyMEs capacita a su personal ocupado.
- Solo 1 de cada 4 personas ocupadas en las PyMEs tiene educación superior. La mayoría de las personas ocupadas tienen educación básica.

- La inseguridad, los altos gastos en pagos de servicios y de impuestos, son los principales problemas que manifestaron tener las PyMEs.
- El acceso al crédito o al financiamiento se ha reducido. Solamente el 25.7% de las PyMEs obtuvieron crédito o financiamiento (se excluye a los establecimientos cuya principal fuente de financiamiento son los propietarios).
- Las PyMEs suman un total de 234,257 establecimientos (4.9%) y 8,332,175 personas ocupadas (30.7%).
- El 83.7% de las PyMEs usaron internet para sus actividades.
- Las PyMEs cuentan en promedio con \$13,779 (miles de pesos) de activos fijos por unidad económica.

1.1.3 Mapa conceptual del problema a investigar

A continuación, se presentan los principales componentes del problema a tratar en esta investigación. El problema por investigar consta de tres etapas, siendo la primera de ellas la identificación de los principales determinantes de las actividades de innovación en las que invierten las PyMEs. La segunda etapa relaciona dichas actividades con los resultados de la innovación y la última etapa es la que establece la relación entre la innovación y el desempeño financiero.

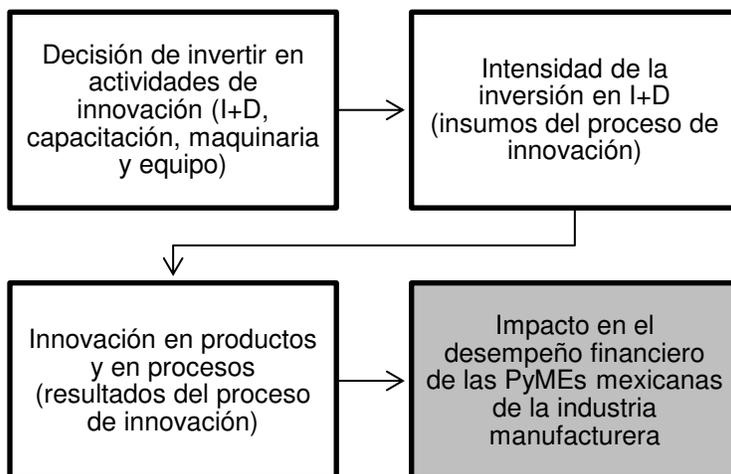


FIGURA 3: MAPA CONCEPTUAL DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Fuente: elaboración propia

1.2 Planteamiento teórico del problema de investigación

En los siguientes puntos se presenta una revisión preliminar de la literatura y se incluyen las principales teorías y estudios de investigaciones aplicadas del proceso de innovación empresarial.

1.2.1 Antecedentes teóricos del desempeño financiero de las empresas

El desempeño de la empresa generalmente se mide mediante indicadores tales como: ganancias, ingresos, crecimiento, productividad, eficiencia, precio de las acciones, nuevos mercados y exportaciones (Ramadani, Abazi-Alili, Dana, Rexhepi, & Ibraimi, 2016).

La teoría de la contingencia establece que una organización es sobre todo un sistema adaptativo que evoluciona al reaccionar a su entorno. Dicho entorno tiene un impacto determinante en las estrategias, estructuración y comportamiento de las empresas (Becheikh, Landry, & Amara, 2006).

Los primeros trabajos sobre las fuentes del crecimiento de la productividad revelaron que el crecimiento en capital y mano de obra explicaba menos de la mitad de dicho crecimiento en EUA y en muchos otros países. El resto se atribuyó al cambio técnico y surgió una gran literatura que intentaba encontrar medidas para el cambio técnico y utilizar estas medidas para tratar de explicar el crecimiento residual de la productividad. Impulsado por el interés en la parte inexplicable del crecimiento de la productividad y en parte en respuesta a varias desaceleraciones económicas y brechas de productividad entre las naciones, se ha acumulado una gran cantidad de investigaciones sobre la actividad innovadora y la productividad en las empresas. Por razones de disponibilidad de datos, dichos trabajos utilizaron principalmente dos medidas de actividades de innovación: el gasto en I+D y el recuento de patentes (Hall, 2011).

Schumpeter introdujo el concepto de "destrucción creativa" para describir la interrupción de la actividad económica existente por innovaciones que crean nuevas formas de producir bienes o servicios o industrias completamente

nuevas. La literatura sobre crecimiento económico ha utilizado este paradigma para investigar los impulsores del crecimiento económico a largo plazo (Schumpeter, 1942).

1.2.2 Relación teórica del desempeño financiero con la innovación empresarial.

Progresivamente, se ha aceptado que las innovaciones tienen un impacto esencial en el desempeño de la empresa y numerosos estudios empíricos sugieren que la innovación mejora el desempeño económico de la empresa (Becheikh, Landry, & Amara, 2006; Neely & Hill, 1998; van der Panne, van Beers, & Kleinknecht, 2003).

Los fundamentos conceptuales para la medición de la innovación se derivan principalmente de las disciplinas de administración y economía. Las perspectivas de la administración sobre la innovación estudian cómo la innovación puede cambiar la posición de una empresa en el mercado y cómo generar ideas para la innovación. Las perspectivas económicas examinan por qué las organizaciones innovan, las fuerzas que impulsan la innovación, los factores que la obstaculizan y los efectos macroeconómicos de la innovación en una industria, mercado o economía (OECD, 2018). Las teorías de Schumpeter de 1934 sobre cómo las empresas buscan nuevas oportunidades y ventajas competitivas sobre sus competidores actuales o potenciales son una influencia importante en este sentido (Schumpeter, 2003).

La teoría de la difusión de Rogers, expuesta por primera vez en 1962, examina los procesos mediante los cuales las innovaciones se comunican y se adoptan con el tiempo entre los participantes en un sistema social (Rogers E. M., 2003). Para Rogers, una tecnología es un diseño para la acción instrumental que reduce la incertidumbre en las relaciones causa-efecto involucradas en el logro de un resultado deseado y se compone del hardware y del software. El hardware es la herramienta que incorpora la tecnología en forma de objeto físico y el software es la base de información de la herramienta. Dado que el software tiene un bajo nivel de observabilidad, su tasa de adopción es bastante lenta. Para

Rogers, la adopción es la decisión del uso completo de una innovación como el mejor curso de acción disponible y el rechazo es la decisión de no adoptar una innovación. Rogers define la difusión como el proceso en el que la innovación se comunica a través de ciertos canales a lo largo del tiempo entre los miembros de un sistema social. También describe el proceso de decisión de innovación como una actividad de búsqueda y procesamiento de información, donde un individuo está motivado para reducir la incertidumbre sobre las ventajas y desventajas de una innovación. El proceso de decisión de innovación implica cinco pasos: conocimiento, persuasión, decisión, implementación y confirmación.

Rogers también argumenta que las innovaciones que ofrecen más ventajas relativas, compatibilidad, simplicidad, capacidad de prueba y observabilidad se adoptarán más rápido que otras innovaciones. También advierte que conseguir que se adopte una nueva idea, incluso cuando tiene ventajas obvias, es difícil, por lo que la disponibilidad de todas estas variables de innovaciones acelera el proceso de difusión de la innovación. Rogers define las categorías de adoptantes como las clasificaciones de los miembros de un sistema social sobre la base de la capacidad de innovación. Esta clasificación incluye innovadores, primeros en adoptar, mayoría temprana, mayoría tardía, y rezagados. En cada categoría de adoptantes, las personas son similares en términos de su capacidad de innovación; es decir, el grado en que un individuo u otra unidad adopta más temprano nuevas ideas en relación con otros miembros del sistema (Rogers E. M., 2003).

Las teorías evolutivas de Nelson y Winter de 1977, exponen la innovación como un proceso dependiente del camino mediante el cual las innovaciones se desarrollan a través de interacciones entre varios actores y luego se prueban en el mercado. Estas interacciones y pruebas de mercado determinan, qué productos se detectaron y tuvieron éxito, lo que influyó en el camino futuro del desarrollo económico (Nelson & Winter, 1977; 2002).

El trabajo de Simon de 1959 en la toma de decisiones y la resolución de problemas ha influido en la literatura sobre innovación y el surgimiento de

métodos de pensamiento de diseño que aprovechan la creatividad para resolver problemas complejos para innovaciones en el sector público y privado (Simon, 1959). Las teorías de la innovación, como el modelo de enlace de cadena de Kline y Rosenberg de 1986, y la teoría de los sistemas de innovación, enfatizan que la innovación no es un proceso lineal y secuencial, ya que involucra muchas interacciones y retroalimentaciones en la creación y uso del conocimiento (Kline & Rosenberg, 2010). Además, la innovación es un proceso de aprendizaje que está basado en múltiples entradas o insumos y requiere una resolución continua de problemas (OECD, 2018).

La teoría del crecimiento endógeno muestra que la producción económica se correlaciona positivamente con el flujo de nuevos productos, incluidas las innovaciones radicales e incrementales (Romer, 1990). El crecimiento resulta exclusivamente del progreso tecnológico, lo que a su vez, resulta de la competencia entre las empresas que investigan y generan innovaciones. Cada innovación consiste en una nueva línea de bienes intermedios que se pueden utilizar para producir un producto final de manera más eficiente que antes. Las empresas que realizan investigación están motivadas por la perspectiva de rentas monopólicas que pueden capturarse cuando se patentan una innovación exitosa. Pero dichas rentas serán eliminadas por la próxima innovación, que hará obsoleta la línea existente de bienes intermedios (Aghion & Howitt, 1990).

La investigación empírica ha proporcionado una amplia evidencia de que los resultados de la innovación son favorables, ya que a menudo se informa que las estrategias y actividades de innovación de la empresa afectan positivamente el desempeño de la empresa (Walker, Chen, & Aravind, 2015). En particular, la innovación de procesos productivos puede permitir el incremento tanto de eficiencia como de eficacia y es una fuente clave de ventaja competitiva a largo plazo en las empresas manufactureras (Dziallas & Blinda, 2018; Frishammar, Kurkkio, Abrahamsson, & Lichtenthaler, 2012).

La mayoría de los estudios que analizan la relación de las actividades de innovación con la innovación de productos y procesos; y la relación de la

innovación con el desempeño financiero de las empresas, se han llevado a cabo en países desarrollados y han sido enfocados en el estudio de las grandes empresas, principalmente manufactureras (Mairesse & Mohnen, 2010). Los resultados de dichos estudios muestran una relación positiva entre la innovación y la productividad laboral de las empresas.

Pocos estudios se enfocan en el estudio de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMEs) y sus resultados son mixtos y/o no concluyentes (Benavente, 2006; Chudnovsky, López, & Pupato, 2006; Pérez, Dutrénit, & Barceinas, 2005; Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008).

1.2.3 La justificación teórica y/o aplicada de las variables independientes.

El papel que desempeña la innovación para impulsar el crecimiento económico ha evolucionado significativamente en las últimas cuatro décadas (McCann & Ortega-Argilés, 2013) y se ha considerado como un factor importante para que los países emergentes puedan alcanzar a los países desarrollados que se encuentran más cerca de la frontera tecnológica. En México se han llevado a cabo algunos estudios en años recientes, pero no todos consideran las 3 etapas del modelo CDM. Los únicos estudios de México que analizan la relación entre las actividades de innovación con algún aspecto del desempeño económico de las empresas mediante el modelo CDM son los que se mencionan a continuación (ver tabla 8).

El estudio de Pérez et al. (2005) utiliza microdatos de la Encuesta Nacional de Investigación (ENI) del año 2001 y solamente ha considerado como actividad de innovación el gasto en innovación. Además, únicamente se encontró relación entre el gasto de innovación y la innovación en procesos; y entre la innovación en productos y la productividad de las empresas (Pérez, Dutrénit, & Barceinas, 2005).

El estudio de Raffo et al. (2008) utiliza microdatos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) del periodo 1999-2000 y solamente

ha considerado como actividad de innovación el gasto en I+D. En dicho estudio se encontró que la innovación en productos tiene un impacto del 31% en la productividad laboral de las empresas (Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008).

El estudio de Moyeda Mendoza y Arteaga García (2016) utiliza microdatos de la ESIDET del año 2012 y se encontró que el gasto en I+D impacta positivamente, tanto en la productividad, como en la probabilidad de convertirse en empresa innovadora y en el aumento de productos nuevos o mejorados que la empresa puede llevar al mercado (Moyeda Mendoza & Arteaga García, 2016).

Los estudios mencionados anteriormente no han considerado las diferentes actividades de innovación en las que puede invertir la empresa como, por ejemplo, la capacitación de los empleados y la inversión en maquinaria y equipo. Además, no han considerado la innovación en procesos para su análisis y no se enfocan únicamente en las PyMEs.

TABLA 8: ESTUDIOS DE INNOVACIÓN EN MÉXICO QUE APLICAN EL MODELO CDM

Autor	Año	Variables	Resultados
Pérez et al. (2005)	2005	Gasto en innovación y desempeño	Solo se encontró relación entre la innovación en productos y el desempeño de las empresas.
Raffo et al. (2008)	2008	Inversión en I+D, innovación en productos y productividad laboral	La innovación en productos tiene un impacto del 31% en la productividad laboral de las empresas.
Moyeda Mendoza y Arteaga García (2016)	2016	Gasto en I+D, innovación en productos y productividad laboral	El gasto en I+D impacta positivamente, tanto en la productividad, como en la probabilidad de convertirse en empresa innovadora y en el aumento de productos nuevos o mejorados que la empresa puede llevar al mercado.

Fuente: elaboración propia.

Además, esta investigación se enfoca en el análisis de los datos del sector de la economía mexicana que más contribuye al Valor Agregado Total (VAT) del país, el sector de la industria manufacturera (ver figura 4). De acuerdo con las

cifras de los CE 2019, el sector de la industria manufacturera ocupa el primer lugar en la contribución al VAT con 32% y el tercer lugar en la contribución al Personal Ocupado Total (POT) con 23.9% (INEGI, 2020).

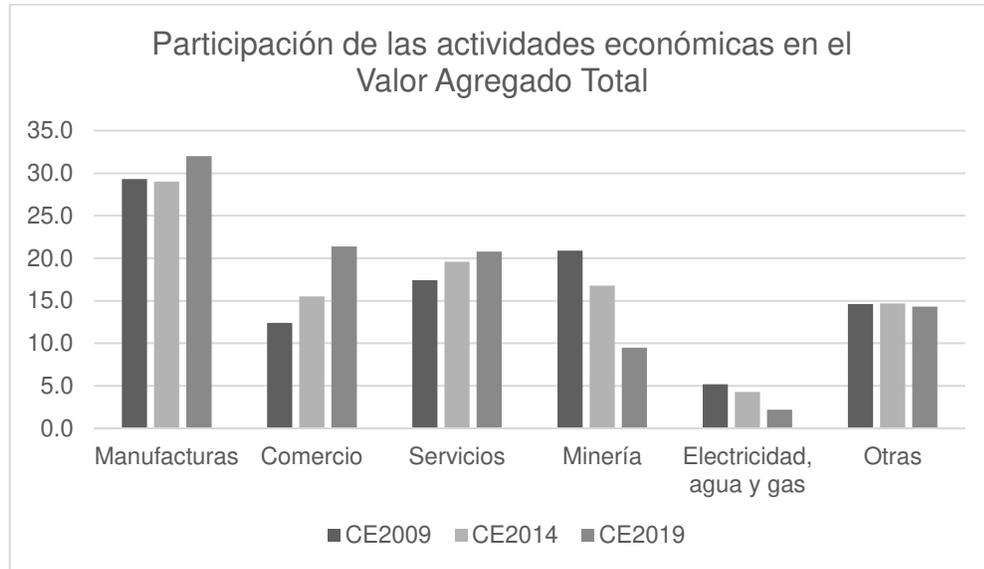


FIGURA 4: PARTICIPACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN EL VALOR AGREGADO TOTAL DE MÉXICO

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI (CE 2019).

Notas: El Valor Agregado Total (VAT) es de \$9,983,800 millones de pesos.

La categoría de “Otras” incluye las actividades económicas de: Servicios financieros y de seguros; Transportes, correos y almacenamiento; Construcción; Pesca y agricultura.

TABLA 9: PERSONAL OCUPADO Y VALOR AGREGADO DE MÉXICO POR ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Actividad económica	Personal ocupado	Valor agregado
Manufactura	23.9	32.0
Comercio	27.6	21.4
Servicios	37.5	20.8
Otras	11.0	25.8
Total	100.0	100.0

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI (CE 2019).

Notas: La categoría de “Otras” incluye las actividades económicas de: Minería; Servicios financieros y de seguros; Transportes, correos y almacenamiento; Electricidad, agua y gas; Construcción; Pesca y agricultura.

El Personal Ocupado Total (POT) es de 27,132,927.

Debido a lo anterior, surge la inquietud de llevar a cabo un estudio cuantitativo que estudie los impactos de la inversión en diferentes actividades de innovación en la probabilidad de que las PyMEs mexicanas desarrollen innovación en productos y en procesos y a su vez, medir el impacto de dicha innovación en el desempeño financiero de las PyMEs del sector de la industria manufacturera mexicana.

1.3 Pregunta central de la investigación.

La pregunta central de esta investigación se divide en las siguientes preguntas:

1. ¿Cuáles son los factores determinantes de la decisión de invertir en I+D y de la intensidad de la inversión en I+D?
2. ¿Cuál es el impacto de la inversión en actividades de innovación (I+D, capacitación y maquinaria y equipo) en los resultados de la innovación (innovación en productos y en procesos)?
3. ¿Cuál es el impacto de los resultados de la innovación en el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas?

1.4 Objetivo general de la investigación

Demostrar que existe una relación positiva y significativa entre el proceso de innovación empresarial (actividades de innovación y resultados de innovación) y el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas.

1.4.1 Objetivos metodológicos.

Analizar los antecedentes del problema a investigar

Revisar la fundamentación teórica de las variables.

Seleccionar un instrumento para la medición de las variables.

Seleccionar un modelo econométrico para el análisis de las variables.

Analizar los resultados estadísticos de la investigación.

Discutir los resultados obtenidos y obtener conclusiones.

1.4.2 Objetivos específicos.

Identificar los factores determinantes de la decisión de invertir en I+D y la intensidad de la inversión en I+D que realizan las empresas mexicanas (insumos del proceso de innovación empresarial).

Medir el impacto de las actividades de innovación en los resultados del proceso de innovación (innovación en productos y en procesos) de las empresas mexicanas.

Medir el impacto que tiene la innovación en productos y en procesos en el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas.

Conocer el desempeño financiero de las PyMEs innovadoras.

1.5 Hipótesis generales de investigación.

Las hipótesis generales de esta investigación son 3, ya que el modelo econométrico que se utiliza consta de 3 etapas, y son las que se presentan a continuación:

H1: Los factores relacionados con las capacidades internas de la empresa, el grado de acceso al conocimiento externo, las condiciones del mercado y el acceso al financiamiento tienen impacto significativo en la decisión de invertir en I+D y en la intensidad de la inversión en I+D.

H2: La intensidad de la inversión en I+D, la decisión de invertir en capacitación, la decisión de invertir en maquinaria y equipo, las capacidades internas de la empresa y las condiciones del mercado tienen impacto significativo en los resultados de la innovación (innovación en productos y en procesos).

H3: El empleo, el capital, la innovación en productos y la innovación en procesos tienen impacto positivo y significativo en el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas.

1.6 Metodología.

El tipo de estudio es cuantitativo y los métodos de investigación son descriptivo, explicativo, predictivo, no experimental y correlacional. El diseño de la investigación es bibliográfico y los datos que se utilizan son los microdatos de la EEBM 2010, los cuales están disponibles para más de 130,000 empresas en 135 países. El BM recopila información de encuestas a través de entrevistas personales con gerentes y propietarios de empresas sobre el entorno empresarial en sus países y la productividad de sus empresas. La población de la encuesta se define consistentemente en todos los países como empresas no agrícolas, no extractoras, formales y de propiedad privada. Tanto el sector manufacturero como el de servicios están cubiertos por la encuesta, pero la representación de las empresas de servicios en la población encuestada es relativamente baja, por lo que no se consideran en nuestro análisis. La EEBM utiliza muestreo aleatorio estratificado por ubicación, tamaño y sector para garantizar que se puedan hacer inferencias precisas para cada nivel de estratificación. La estandarización de las encuestas de empresas en todos los países fortalece el nivel de validez externa y proporciona una base para las comparaciones entre los países de la región y con otras regiones en desarrollo.

Los métodos de análisis que se utilizarán son los siguientes:

Análisis de regresión Tobit tipo II (generalizado por máxima verosimilitud): El modelo Tobit tipo II, también llamado modelo de selección de Heckman (Heckman, 1976) permite la correlación del nivel de la inversión en actividades de innovación y la decisión de invertir en dichas actividades (Hall & Mairesse, 2006). Además, permite explicar conjuntamente los efectos individuales y la endogeneidad y manejar la condición inicial y los problemas de selección de la muestra (García-Quevedo, Pellegrino, & Vivarelli, 2014; Kemp, Folkeringa, de Jong, & Wubben, 2003).

Análisis de regresión Probit: Para corregir las variables cualitativas (datos binarios) se requieren las técnicas de variables dependientes (Kemp, Folkeringa, de Jong, & Wubben, 2003). Debido a que las variables de resultados de la innovación (innovación en productos y en procesos) son dicotómica el modelo más apropiado es el modelo Probit.

Análisis de regresión lineal y de correlación múltiple: Este modelo es el más utilizado para escalar la tecnología con mano de obra, capital e insumos de conocimientos (Crespi & Zuñiga, 2010). Se le conoce como la función de producción Cobb-Douglas y en este modelo se dice que las empresas producen resultados con rendimientos constantes.

1.7 Justificación y aportaciones del estudio.

Los académicos utilizan datos de innovación para mejorar la comprensión de la sociedad sobre la innovación y sus efectos socioeconómicos, y para probar las predicciones e implicaciones de una amplia gama de modelos sobre el papel de la innovación en el desarrollo económico, el cambio organizacional, la dinámica de las empresas y la transformación social. Los datos sobre innovación son relevantes para los gerentes y partes interesadas de organizaciones privadas y públicas, académicos y usuarios de políticas. Los analistas de políticas y los gobiernos de todo el mundo buscan promover la innovación porque es un impulsor clave de la productividad, el crecimiento económico y el bienestar. Además, las políticas requieren una comprensión empírica de cómo funciona la innovación para apoyar los cambios económicos y sociales que pueden abordar los desafíos nacionales y globales (OECD, 2018).

La mayoría de los trabajos existentes sobre innovación, coinciden en señalar la realización de actividades tecnológicas como un determinante fundamental del crecimiento empresarial. Sin embargo, son escasos los trabajos que estudian detalladamente los vínculos entre el gasto en I+D, la obtención de innovaciones y el desempeño financiero con microdatos de las empresas mexicanas.

Abordar los desafíos económicos, sociales y ambientales, actuales y emergentes requiere ideas novedosas, enfoques innovadores y mayores niveles de cooperación multilateral. La innovación y la digitalización desempeñan un papel cada vez más importante en prácticamente todos los sectores y en la vida cotidiana de los ciudadanos de todo el mundo. Como tal, los responsables políticos están colocando el "imperativo de innovación" en el centro de sus agendas políticas. Existe una necesidad urgente de capturar cómo se desarrollan las ideas y cómo pueden convertirse en las herramientas que transforman las organizaciones, los mercados locales, los países, la economía global y el tejido mismo de la sociedad (OECD, 2018).

Hasta el momento de la presentación de esta tesis, no se han encontrado estudios cuantitativos con correlaciones significativas del proceso de innovación empresarial y el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas.

1.8 Delimitaciones del estudio.

El estudio se llevó a cabo con información de las PyMEs que aparecen en la EEBM 2010 y contiene información del año 2009. La población de dicha encuesta se integra principalmente por las empresas que realizan actividades de manufactura. Dicha información fue recolectada por medio del Banco Mundial (BM) entre agosto del 2010 y junio del 2011.

1.9 Matriz de congruencia.

TABLA 10: MATRIZ DE CONGRUENCIA METODOLÓGICA

Preguntas	Objetivo	Maco teórico	Hipótesis	Variables
1. ¿Cuáles son los factores determinantes de la decisión de invertir en I+D y de la intensidad de la inversión en I+D?	Demostrar que existe una relación positiva y significativa entre el proceso de innovación empresarial (actividades de innovación y resultados de innovación) y el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas.	(Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998)	H1: Los factores relacionados con las capacidades internas de la empresa, el grado de acceso al conocimiento externo, las condiciones del mercado y el acceso al financiamiento tienen impacto significativo en la decisión de invertir en I+D y en la	Desempeño financiero (variable dependiente principal)

<p>2. ¿Cuál es el impacto de las actividades de innovación (I+D, capacitación y maquinaria y equipo) en los resultados de la innovación (innovación en productos y en procesos)?</p>	<p>(Janz, Lööf, & Peters, 2004)</p>	<p>intensidad de la inversión en I+D. H2: La intensidad de la inversión en I+D, la decisión de invertir en capacitación, la decisión de invertir en maquinaria y equipo, las capacidades internas de la empresa y las condiciones del mercado tienen impacto significativo en los resultados de la innovación (innovación en productos y en procesos).</p>	<p>Decisión de invertir en actividades de innovación (I+D, capacitación y maquinaria) y la intensidad de la inversión en I+D.</p>
<p>3. ¿Cuál es el impacto de los resultados de la innovación en el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas?</p>	<p>(Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters, 2006)</p>	<p>H3: El empleo, el capital, la innovación en productos y la innovación en procesos tienen impacto positivo y significativo en el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas.</p>	<p>Resultados de la innovación (innovación en productos e innovación en procesos)</p>
	<p>(Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008)</p>		<p>Capacidades internas de las empresas (tamaño, edad, participación extranjera en el capital social, grupo al que pertenecen y patentes)</p>
	<p>(Hall, Lotti, & Mairesse, 2009)</p>		<p>Grado de acceso al conocimiento externo (cooperación e internet)</p>
	<p>(Polder, van Leeuwen, Mohnen, & Raymond, 2009)</p>		<p>Condiciones del mercado (exportaciones)</p>
			<p>Acceso al financiamiento (apoyos gubernamentales)</p>
	<p>(Crespi & Zuñiga, 2012)</p>		<p>Empleo</p>
	<p>(Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013)</p>		<p>Capital</p>

Fuente: elaboración propia.

En este capítulo se destaca que las empresas necesitan innovar en respuesta a las cambiantes demandas y estilos de vida de los clientes; y también para aprovechar las oportunidades que ofrece la tecnología y los mercados, las estructuras y las dinámicas cambiantes (Bareguez, Rowley, & Sambrook, 2009). La innovación y la creatividad en el lugar de trabajo se han convertido en determinantes cada vez más importantes del desempeño organizacional, el éxito y la supervivencia a largo plazo de las empresas (Anderson, Potočnik, & Zhou, 2014), especialmente para las PyMEs (Hall, Lotti, & Mairesse, 2009).

A pesar de las mejoras incrementales y las iniciativas alentadoras en ALC, no hay signos claros de despegue significativo del desempeño e innovación en la región. El IIG ha insistido en que el potencial de innovación de AL sigue sin explotarse en gran medida (Cornell University, INSEAD, and WIPO, 2019).

2. CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.

En este capítulo se presentan los principales estudios de innovación consultados y se analizan las teorías principales, que se utilizaron para construir el modelo y para elegir la metodología que se utiliza para el análisis de los datos de esta investigación.

2.1 Marco teórico del desempeño financiero de las empresas.

Existen varias definiciones de desempeño, según los objetivos y el contexto de la investigación. El desempeño es un concepto multidimensional y puede medirse con diferentes indicadores o razones como lo son, las ventas por empleado, las ventas de exportación por empleado, las tasas de crecimiento de las ventas, los activos totales, el empleo total, el índice de beneficio de la operación y el retorno de la inversión (Kemp, Folkeringa, de Jong, & Wubben, 2003). Cada uno de estos indicadores puede estar sujeto a una variedad de diferentes interpretaciones (Freel & Robson, 2004).

El concepto de desempeño o rendimiento en un sentido amplio tiende a relacionarse significativamente con la identificabilidad basada en el modelo racional de la toma de decisión estratégica y con las tipologías generales de estrategia (Miles, Snow, Meyer, & Coleman, 1978). Para medir la estrategia se puede utilizar la ampliamente utilizada tipología de Miles et al. (1978) y para medir el desempeño se puede utilizar el modelo propuesto por Quinn y Rohrbaugh (1983) (Quinn & Rohrbaugh, 1983).

El modelo de desempeño de Quinn y Rohrbaugh (1983) se enfoca en cuatro modelos a los que se les denomina de: procesos internos, sistema abierto, relaciones humanas y racional (Quinn & Rohrbaugh, 1983). El modelo de procesos internos analiza el desempeño de la empresa desde el punto de vista interno, dando especial importancia al control, la estabilidad y la comunicación de información. Este modelo pone especial atención a la evolución de factores tales como la organización en las tareas del personal, la eficiencia en los procesos operativos internos y la calidad en los productos y/o servicios. El modelo de sistema abierto analiza el desempeño de la empresa enfocándose en la observación de la evolución de su flexibilidad desde un punto de vista externo, planteando como principales objetivos el crecimiento, la adquisición de recursos y el apoyo externo. El modelo centra su atención en aspectos tales como la satisfacción de los clientes, la rapidez en la adaptación a los cambios del entorno, el cambio en la imagen de la empresa y en la de sus productos y/o servicios. El modelo de relaciones humanas analiza el desempeño de la empresa centrándose en la flexibilidad desde un punto de vista interno, al plantear como principal objetivo el desarrollo de los recursos humanos. El modelo toma en cuenta la evolución en criterios tales como la satisfacción de los trabajadores, la rotación y el ausentismo del personal. El modelo racional: analiza el desempeño de la empresa dirigiendo su atención hacia el control desde un punto de vista externo, dando especial importancia a los criterios de eficiencia y productividad. El modelo analiza la variación de aspectos tales como la cuota de mercado, la rentabilidad y la productividad de la empresa.

El desempeño puede ser dividido en financiero, que incluye el desempeño del mercado (rentabilidad, crecimiento y satisfacción de los clientes); del proceso, que se refiere a la calidad y la eficiencia; y el interno, que se refiere a las capacidades de los individuos que trabajan dentro de la empresa (cualificación de los empleados, satisfacción y creatividad) (López-Nicolás & Merpño-Cerdán, 2011).

El desempeño es la medida definitiva del resultado organizacional y se ve afectado por contingencias del mercado y condiciones organizacionales (Walker, Chen, & Aravind, 2015). Algunas de las dimensiones del desempeño operativo son la calidad de los productos, la moral de los trabajadores, entregas a tiempo, gestión del inventario, productividad de los empleados, utilización del equipo, tiempo de entrega de la producción, minimización de la chatarra, eficiencia de la maquinaria y alineación con los clientes (Youndt, Snell, Dean, & Lepak, 1996).

Las medidas más utilizadas para medir el desempeño financiero de las empresas son contables. Dichas medidas reflejan el desempeño presente y pasado, pero no consideran el potencial futuro de la empresa. En contraste, las medidas del mercado capturan evaluaciones de los inversores con visión de futuro. La medida contable más utilizada en las investigaciones de gestión es el retorno de los activos (ROA) (Gómez-Mejía & Palich, 1997). El ROA controla las diferencias en la estructura financiera entre las empresas y se concentra en la eficiencia relativa con la que se han utilizado los recursos disponibles (Qian & Li, 2002). Existen otras medidas contables que se pueden utilizar como el retorno sobre la inversión (ROI), el retorno sobre ventas (ROS), la rentabilidad y el crecimiento de las ventas (Calantone, Cavusgil, & Zhao, 2002; Contractor, Kundu, & Hsu, 2003; Leal-Rodríguez & Albort-Morant, 2016; Thomas & Eden, 2004; Torres Ordóñez, 2005; Vaccaro, Parente, & Veloso, 2010; Zhou, Zhou, Feng, & Jiang, 2017).

El crecimiento de las empresas puede ser definido en términos de la generación de ingresos, valor agregado y expansión (en términos del volumen del negocio). También puede ser medido con características cualitativas como la

posición en el mercado, la calidad del producto y la buena voluntad de los clientes. La historia de la empresa, las características del emprendedor, diferentes agentes y la geografía son algunos de los factores que influyen en el crecimiento de las empresas (Gupta, Guha, & Krishnaswami, 2013). A pesar de las innumerables medidas de crecimiento de la empresa, quizás el medio más común para operacionalizar el crecimiento es a través de características relativamente objetivas y medibles, como el crecimiento en la rotación de ventas y el crecimiento del empleo. Estas medidas son relativamente poco controvertidas metodológicamente y los datos tienden a estar fácilmente disponibles, lo que aumenta el alcance de la comparabilidad entre estudios (Freel & Robson, 2004).

La productividad, medida como la relación de ventas o valor agregado por empleado, es una variable crucial para determinar la habilidad de un país para mejorar su nivel de vida (Masso & Vahter, 2008; O'Mahony, Rincón-Aznar, & Robinson, 2010). Para que los países en desarrollo se pongan al día y alcancen niveles de ingreso per cápita similares a los de las economías desarrolladas, la productividad es crucial. Mejorar la productividad es el desafío más importante para los países de América Latina y el Caribe (ALC). Como se puede observar en los estudios de Daude y Fernández-Arias (2010), el bajo crecimiento de la productividad es la causa principal del bajo desempeño económico de la región en las últimas cuatro décadas. La innovación es un factor esencial para aumentar la productividad de los países (Crespi & Zuñiga, 2010). En el Reino Unido (RU) se ha identificado la innovación, junto con la inversión, las habilidades de los gerentes y empleados, las características de la empresa y la competencia, como uno de los cinco motores de la productividad (Love, Roper, & Hewitt-Dundas, 2010). El crecimiento de la productividad a través del aumento de la eficiencia, la creación y la satisfacción de nuevas necesidades y las innovaciones que impulsan estos cambios son cruciales para la competitividad de las empresas y el crecimiento económico a largo plazo (Romer P. M., 1990).

Existen 2 canales por los cuales la productividad puede alimentar al crecimiento. El primero es un canal directo en donde las empresas más eficientes ganan participación en el mercado y crecen más que sus competidores al establecer precios menores. El segundo canal es indirecto, donde las empresas más eficientes que operan en un mercado competitivo y tomado por los precios deberían de disfrutar de mayores utilidades y, por lo tanto, invertir más, especialmente en presencia de mercados de capital imperfectos y consecuentemente ganar participación de mercado a expensas de sus competidores (Yu, Dosi, Grazzi, & Lei, 2017).

La productividad multifactorial encapsula todos los factores no identificados que contribuyen al crecimiento de la productividad laboral y es probable que el crecimiento de este componente indique un aumento de factores no medibles como los activos intangibles, que se cree que están compuestos por factores como la actividad innovadora y el capital organizacional (O'Mahony, Rincón-Aznar, & Robinson, 2010). Los factores que impactan la productividad de las empresas son: la exposición internacional; la regulación; la tecnología y el capital humano; y la propiedad y la gestión (Bartelsman, 2000).

Durante el último medio siglo, el ingreso per cápita en América Latina (AL) se ha estancado en relación con EUA mientras que en los países del Este de Asia ha crecido de manera constante desde 1960, alcanzando un nivel que es casi la mitad de los niveles actuales de EUA (Grazzi, Pietrobelli, & Szirmai, 2016). Los factores de acumulación de la función de producción agregada son el capital y el empleo, mientras que la productividad es una medida del progreso tecnológico. Dichos factores explican el crecimiento económico de un país. Los países de ALC han estado creciendo a tasas más bajas que otras economías emergentes y no están logrando combinar eficientemente los insumos de producción. Además, de acuerdo con el BID (2010) la productividad de los países de ALC se ha expandido a un ritmo más bajo que la frontera tecnológica mundial (Inter-American Development Bank, 2010) y es por esto que mejorar la

productividad es el principal desafío para la región (Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016).

Algunos de los principales factores que afectan el desempeño de las empresas son las actividades de innovación, los derrames de conocimiento, la propiedad extranjera y los trabajadores cualificados (Ramadani, Abazi-Alili, Dana, Rexhepi, & Ibraimi, 2016).

2.1.1 Relación teórica del desempeño financiero.

2.1.1.1 Teorías y estudios de investigaciones aplicadas al desempeño financiero.

Los estudios muestran que las empresas que innovan tienen mayores ganancias y crecen más rápido. Especialmente la innovación de forma permanente, la cooperación con otras empresas y el uso de varios recursos de información dará como resultado una rotación adicional. De acuerdo con Kemp et al. (2003) algunos estudios no lograron mostrar un efecto de la innovación en las ganancias (Kemp, Folkeringa, de Jong, & Wubben, 2003).

Leiponen (2000) fue capaz de establecer los efectos en la rentabilidad tanto de la innovación en procesos como en productos, y encuentra que, si bien la innovación en procesos tiene un efecto positivo sobre la rentabilidad, la innovación en productos tiene un efecto negativo. También considera que la rentabilidad de los innovadores y no innovadores está determinada por diferentes factores, y que las competencias enfocadas en factores basados en el conocimiento son mucho más importantes para los innovadores (Leiponen, 2000)

Todas las actividades innovadoras deben dar como resultado un mejor desempeño de la empresa en comparación con las empresas que no innovan (Kemp, Folkeringa, de Jong, & Wubben, 2003). Al medir el desempeño de la empresa, se utilizan diferentes conceptos. La mayoría de las veces, estas medidas de desempeño económico de la empresa incluyen: ventas por empleado, exportación por empleado, tasas de crecimiento de las ventas, activos totales, empleo total, índice de beneficio de la operación y retorno de la inversión.

El modelo de crecimiento de Solow se configura dentro de un marco neoclásico y enfatiza el rol de la acumulación de capital. Se supone que el crecimiento de la población, la depreciación y el progreso tecnológico son exógenos al proceso de crecimiento, con el resultado de que solo la acumulación de capital se determina de manera endógena (Solow, 1957). Dicho modelo se centra en una función de producción $Y=F(K, AL)$, donde Y es el resultado (salida), K es el capital y AL es la fuerza laboral medida en unidades de eficiencia, lo que incorpora tanto la cantidad de trabajo como la productividad del trabajo según lo determinado por la tecnología disponible. Romer (1986) ha sido citado con respecto a las extensiones de los modelos neoclásicos del modelo de crecimiento de Solow. El trabajo de Romer fue en gran medida un catalizador para gran parte de la teoría del crecimiento endógeno, ya que sugiere un mecanismo para contrarrestar los rendimientos decrecientes del capital (Romer P. A., 1986).

El crecimiento de las empresas puede ser identificado con 4 perspectivas teóricas: la perspectiva basada en recursos, la perspectiva de la motivación, la perspectiva de la adaptación estratégica y la perspectiva de la configuración (Gupta, Guha, & Krishnaswami, 2013).

Según la teoría económica, la producción (salidas), los insumos (entradas) y las ganancias de una empresa están determinados por la función de producción, la definición de ganancias y las condiciones de maximización de dichas ganancias (Zellner, Kmenta, & Dreze, 1966). En el análisis de los factores de crecimiento económico, los investigadores a menudo usan el modelo de función de producción Cobb-Douglas para calcular la tasa de contribución de varios factores influyentes sobre el crecimiento económico. Sin embargo, el modelo de función de producción tradicional de Cobb-Douglas no considera la influencia de los factores de política en el crecimiento económico en diferentes etapas (Cheng & Han, 2013). La mayoría de los estudios de innovación utilizan el enfoque de la función de producción de Cobb-Douglas, donde las diferentes medidas del desempeño de la empresa (principalmente la productividad laboral) se explican por varias variables independientes como el capital físico, el capital

humano, la I+D y otras relacionadas con las inversiones en innovación, así como el tamaño de la empresa (Janz, Lööf, & Peters, 2004).

Lo que entendemos por el término "productividad" es bastante fácil de entender, aunque difícil de medir: es la cantidad de producción que se puede producir utilizando un nivel dado de insumos (Hall B. H., 2011). Los economistas generalmente describen la relación entre el producto y el nivel de insumos utilizando una función de producción, de los cuales el más conveniente para el análisis es el siguiente: $Q = AC\alpha L\beta$. Al observar la contribución de la actividad innovadora a la productividad, el punto de partida habitual es agregar una medida del conocimiento o capital intangible creado por la actividad innovadora a la función de producción Cobb-Douglas (Hall B. H., 2011).

La innovación puede tener un impacto positivo en la relación de ventas por empleado, ya sea ampliando el numerador o disminuyendo el denominador. Usar la relación entre ventas y empleados también parece una forma obvia de capturar el impacto del desempeño económico en la innovación. Es un buen indicador de la cantidad total de recursos que una empresa tiene disponible para financiar su actividad de innovación. Además, el uso de un indicador de "nivel" resulta, dado el periodo de los datos disponibles, un proxy más confiable para las diferencias estructurales en el desempeño económico entre las empresas. De hecho, el nivel de productividad tiende a capturar no solo la eficiencia estática de la empresa, sino también su eficiencia dinámica, que a su vez resulta de las inversiones tecnológicas realizadas en el pasado. Es muy probable que la actividad innovadora de una empresa se refleje en su nivel de productividad más que en la tasa de crecimiento a corto plazo de esta variable, que se ve afectada por el estado del ciclo económico o por los comportamientos contingentes de empresas (Cainelli, Evangelista, & Savona, 2006).

2.2 Teorías e investigaciones aplicadas de la innovación empresarial y sus factores determinantes.

La literatura sobre crecimiento económico ha utilizado el paradigma de Schumpeter para investigar los impulsores del crecimiento económico a largo

plazo (OECD, 2018). Las teorías de Schumpeter de 1934 hablan sobre cómo las empresas buscan nuevas oportunidades y ventajas competitivas sobre sus competidores actuales o potenciales y son la influencia más importante de los estudios de innovación. Schumpeter también introdujo el concepto de "destrucción creativa" para describir la interrupción de la actividad económica existente por innovaciones que crean nuevas formas de producir bienes y servicios o industrias completamente nuevas (Schumpeter, 1942; 2003). El trabajo de Schumpeter es una etapa sobresaliente en la evolución del campo de la innovación (Becheikh, Landry, & Amara, 2006; Walker, Chen, & Aravind, 2015).

Las dos propuestas de Schumpeter fueron bautizadas posteriormente como el marco I y marco II de Schumpeter. Las industrias del marco I se caracterizan por las bajas barreras tecnológicas de entrada y un alto nivel de competencia. A este marco también se le conoce como modelo emprendedor y las nuevas empresas emprendedoras son las principales innovadoras y es en donde se utiliza el concepto de destrucción creativa (Schumpeter, 2003). En las industrias del marco II las economías de escala levantan barreras de entrada, favoreciendo a las grandes empresas establecidas que usan su poder monopolístico, conocimiento, recursos y competencias acumuladas para avanzar al frente en el proceso de innovación empresarial (Schumpeter, 1942). El marco II también es conocido como modelo corporativo y es en donde se utiliza el concepto de acumulación creativa.

Desde el comienzo de la revolución industrial, la innovación ha sido una fuente clave de ventaja competitiva. A pesar de los muchos problemas de gestión, la innovación se ha convertido en una necesidad para muchas empresas. La evidencia de la investigación ha identificado una gama de beneficios para las empresas que han podido explotar con éxito estrategias de innovación para obtener mayores ganancias y participación en el mercado (Prajogo & Ahmed, 2006).

Fue con el trabajo de Aghion y Howitt (Aghion & Howitt, 1990) que la innovación se posicionó como un elemento central en los modelos formales de

crecimiento y los trabajos posteriores se construyeron sobre estas ideas, en particular distinguiendo entre los roles desempeñados por las tecnologías de propósito general y las tecnologías de propósito específico, como respuesta a la "paradoja de Solow" (Solow, 1957). Dichos trabajos tenían como objetivo incorporar las ideas schumpeterianas en un marco de modelo formal, con la innovación como un elemento latente en el proceso de crecimiento, vinculando factores e insumos tecnológicos con resultados de crecimiento, después de condicionar las características del mercado y la competencia (Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998; McCann & Ortega-Argilés, 2013). El dominio de investigación I+D-innovación-productividad está incrustado en la tradición de la economía de producción neoclásica y en el campo de la economía de la innovación (Broström & Karlsson, 2015).

La contabilidad del crecimiento intenta establecer cuánto crecimiento puede atribuirse a la acumulación de factores de producción y la importancia del crecimiento restante o inexplicable una vez que esto se tiene en cuenta. El componente inexplicable a menudo se conoce como la productividad residual o multifactorial de Solow (Ahn & Hemmings, 2000). El enfoque más directo es aplicar datos de series de tiempo para empleo y capital a una función de producción Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala, y la diferencia entre el crecimiento del producto implicado por este cálculo y el crecimiento real es el componente inexplicable. La función de producción de Cobb-Douglas es conveniente porque los parámetros requeridos, las elasticidades parciales de producción del capital y el empleo (suponiendo una competencia perfecta), se calculan fácilmente tomando participaciones de ingresos promedio durante el período de tiempo en cuestión. El tamaño del residuo de Solow depende en parte del grado en que los cambios de volumen y calidad en las existencias de mano de obra y capital se reflejan en los datos. El interés en la contabilidad del crecimiento se despertó inicialmente en parte porque el residual en los primeros cálculos resultó ser positivo y relativamente grande (Solow, 1957).

En la teoría del crecimiento, el progreso tecnológico generalmente se concibe como una externalidad de otras actividades económicas, o como el resultado de actividades intencionales de I+D que persiguen ganancias. Si bien el progreso tecnológico se trata como exógeno en los modelos de crecimiento neoclásicos, los modelos de crecimiento endógeno han enfatizado la importancia de la I+D en la producción de conocimiento para comprender el progreso tecnológico y el crecimiento a largo plazo (Romer P. M., 1990). La literatura económica esencialmente ha estudiado la educación desde la perspectiva limitada de que es una inversión que se suma al capital humano y aumenta el potencial de las ganancias futuras. Uno de los principales mecanismos utilizados para motivar muchas teorías endógenas del crecimiento es tratar el conocimiento como una forma de capital humano (Ahn & Hemmings, 2000).

Es ampliamente reconocido que el cambio tecnológico y la innovación son los principales impulsores del crecimiento económico y están en el corazón del proceso competitivo. En las últimas 4 décadas, una gran cantidad de literatura sobre crecimiento económico ha intentado explicar tanto teórica como empíricamente este tema desde diferentes perspectivas y enfoques, ya que es considerado un tema importante en la teoría económica. Un duelo teórico importante es el que existe entre la "nueva teoría del crecimiento" de inspiración neoclásica y el enfoque neo-schumpeteriano evolutivo (Cainelli, Evangelista, & Savona, 2006).

En la teoría de los cuatro factores del clima del equipo para la innovación, West (1990) plantea cuatro factores climáticos del equipo que facilitan la innovación: la visión, la seguridad participativa, la orientación de tareas y el apoyo a la innovación (Anderson & West, 1998; West, 1990).

En la teoría ambidextra, Bledow et al. (2009) abogaron para explicar el proceso de gestión de demandas conflictivas en múltiples niveles organizacionales para innovar con éxito. Ambidextra se refiere a la capacidad de un sistema complejo y adaptativo para gestionar y satisfacer demandas

conflictivas mediante la participación en actividades fundamentalmente diferentes (Bledow, Frese, Anderson, Erez, & Farr, 2009).

Entre los muchos estudios sobre innovación se pueden identificar dos corrientes principales de investigación. Cada corriente se enfoca en un conjunto diferente de antecedentes de la innovación, una de ellas examina la innovación en términos de aspectos tecnológicos y la otra se enfoca en aspectos humanos (Prajogo & Ahmed, 2006).

A principios del siglo XXI, los autores Kim y Mauborgne (2007) introdujeron el concepto de la estrategia de los océanos azules y la diferenciaron de los océanos rojos. Los océanos rojos representan todas las industrias que existen hoy en día (el espacio del mercado ya conocido). En los océanos rojos, los límites de la industria están definidos y aceptados, y la regla competitiva del juego se comprende bien. Las empresas intentan superar a sus rivales para hacerse con una mayor parte de la demanda existente. A medida que el espacio se llena más y más, se reducen las perspectivas de ganancias y crecimiento. Los productos se convierten en “commodities” y la creciente competencia convierte el agua en sangre (Kim & Mauborgne, 2007). Los océanos azules representan todas las industrias que aún no existen (el espacio del mercado desconocido y no contaminado por la competencia). En los océanos azules, la demanda se crea en lugar de luchar por ella. Existe una amplia oportunidad de crecimiento que es rápido y rentable. Hay dos formas de crear océanos azules: en algunos casos, las empresas pueden dar lugar a industrias completamente nuevas, pero en la mayoría de los casos, un océano azul se crea desde dentro de un océano rojo cuando una empresa altera los límites de una industria existente (Kim & Mauborgne, 2007).

Al centrarse en la competencia, los académicos, las empresas y los consultores han ignorado dos aspectos de la estrategia muy importantes: uno es encontrar y desarrollar mercados donde hay poca o ninguna competencia (océanos azules) y el otro es explotar y proteger los océanos azules. Las

principales características de los océanos azules son las que se mencionan a continuación:

- Los océanos azules no se tratan de innovación tecnológica.
- Los líderes del mercado a menudo crean océanos azules y generalmente dentro de sus negocios principales.
- La empresa y la industria son unidades de análisis incorrectas.
- Crear océanos azules construye marcas.
- Nunca usan la competencia como punto de referencia.
- Persiguen la diferenciación y los bajos costos simultáneamente.

La estrategia del océano azul se basa en una visión del mundo en la que los límites del mercado y las industrias pueden reconstruirse mediante las acciones y creencias de los actores de la industria. Además, la estrategia del océano azul crea considerables barreras económicas y cognitivas a la imitación (Kim & Mauborgne, 2007).

2.2.1 El modelo CDM.

El modelo CDM se ha convertido en el caballo de batalla en la literatura empírica sobre la relación entre innovación y desempeño, y se ha aplicado a microdatos de más de 40 países (Baum, Lööf, Nabavi, & Stephan, 2017). El modelo CDM es un modelo estructural que explica la productividad o desempeño por medio de los resultados de la innovación y dichos resultados por medio de la inversión en actividades de innovación (principalmente la I+D), y sugiere un método para corregir la selectividad y la endogeneidad inherentes al modelo (Lööf & Mairesse, 2017). El impacto del artículo seminal del modelo CDM fue en gran medida metodológico, ya que la mayoría de las citas que tiene son sobre modelos económicos y cuestiones econométricas, y menos sobre las estimaciones obtenidas en dicho documento (Broström & Karlsson, 2015).

Los tres tipos de errores de especificación que generalmente se tienen en cuenta en el marco del modelo CDM, son los problemas de selectividad y endogeneidad, así como los errores en las variables (Mairesse & Robin, 2016).

Una fuente importante de endogeneidad en el modelo CDM proviene de los errores de medición, especialmente en las medidas de resultados de innovación de las encuestas de innovación. La mayoría de los estudios que aplican el modelo CDM utilizan técnicas de variables instrumentales (VI) para mitigar el error de medición en los regresores, por lo que Mairesse y Robin (2016) realizan una exploración sistemática de la magnitud del problema de errores en variables comparando los sesgos de atenuación que encuentran cuando estiman las elasticidades de interés utilizando diferentes métodos habituales. En particular, encuentran que en las ecuaciones de productividad los sesgos de atenuación son más importantes cuando se usa la medida de proporción de ventas innovadoras que cuando se usa la intensidad de I+D (Mairesse & Robin, 2016). La literatura que estudia el modelo CDM en los países desarrollados destaca que la heterogeneidad de la empresa es importante para explicar las actividades de innovación y sus efectos en el desempeño de la empresa (Hall & Mairesse, 2006; Mairesse & Mohnen, 2010).

La principal contribución del modelo CDM es el desarrollo de un marco de modelado explícito, con el fin de utilizar métodos de estimación apropiados en presencia de selectividad de la muestra (debido a la elección de la empresa de realizar o no I+D), endogeneidad potencial de algunos de los variables del lado derecho y la naturaleza parcialmente cualitativa de algunas de las variables dependientes (binarias o categóricas) (Hall & Mairesse, 2006).

El modelo de la CVI es una extensión del modelo CDM y es un proceso que comprende tres etapas. La primera etapa incluye los esfuerzos de las empresas para obtener el conjunto de diferentes tipos de conocimiento necesarios para la innovación. La segunda etapa es el proceso de transformar dicho conocimiento en nuevos productos, servicios y/o procesos comerciales. La etapa final se relaciona con la explotación de las innovaciones por las empresas, es decir, la generación de valor agregado a través de la comercialización (Love & Roper, 2010).

2.2.2 Los estudios de innovación.

Existe una gran cantidad de evidencia empírica que aplica el modelo CDM e indica una relación positiva entre la innovación y el desempeño de la empresa tanto en las manufacturas como en los servicios. Muchos de estos estudios utilizan alguna forma de enfoque de función de producción Cobb-Douglas que relaciona la innovación (insumos o resultados) con algún aspecto del desempeño, generalmente la productividad laboral (Bowen, Rostami, & Steel, 2010; Crowley & McCann, 2015; Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters, 2006; Hall & Mairesse, 2006; Hall, Lotti, & Mairesse, 2009; Janz, Löf, & Peters, 2004; Löf, Heshmati, Asplund, & Nåås, 2001; Löf & Heshmati, 2006; Roper, Du, & Love, 2008), mientras que otros encuentran una asociación positiva entre la innovación y el crecimiento del empleo y/o de las ventas (Freel & Robson, 2004; Ganotakis & Love, 2011; Lee, Leeb, & Garretta, 2017).

La mayoría de dichos estudios utiliza el enfoque de la función de producción Cobb-Douglas, donde las diferentes medidas del desempeño de la empresa (principalmente la productividad laboral) se explican por varias variables independientes como el capital físico, el capital humano, la I+D y otras relacionadas con las inversiones en innovación, así como el tamaño de la empresa (Janz, Löf, & Peters, 2004).

2.2.2.1 Los estudios de innovación en las PyMEs.

Las PyMEs son consideradas como la columna vertebral de la economía y forman un sector reconocido mundialmente por su significativa contribución en el desarrollo socioeconómico. Este sector ha contribuido a un crecimiento mayor del empleo, productividad, promoción de las exportaciones y del emprendimiento (Gupta, Guha, & Krishnaswami, 2013; Zubair, 2015). Para el desarrollo económico, es fundamental que las PyMEs desarrollen e introduzcan innovaciones. En algunos países se ha encontrado que el 60% de las innovaciones están en el sector de las PyMEs, pero muchas de ellas no tienen éxito debido a la falta de profesionalismo y la incapacidad de colaborar con otras empresas (Gupta, Guha, & Krishnaswami, 2013). De acuerdo con el estudio

exploratorio de Esteban García et al. (2005) enfocado en las MyPEs (micro y pequeñas empresas) españolas, innovar ya no equivale a llevar a cabo grandes proyectos que sobrepasen la potencialidad individual de la empresa y sugieren que la principal fortaleza de la MyPEs es su capacidad de adaptación a los cambios (Esteban García, Coll Serrano, & Blasco Blasco, 2005).

Por otro lado, las PyMEs se ven obligadas a desarrollar innovaciones porque están bajo la presión permanente de los competidores en el mercado, por lo que la capacidad de competir en innovaciones juega un papel muy importante como factor de su competitividad. En la actualidad, fortalecer las actividades de innovación es una de las principales tareas de las PyMEs y también debe ser una de las prioridades en la estrategia de construir una economía basada en conocimientos (Lesáková, 2009). Los patrones de innovación en las PyMEs son más diversos de lo que generalmente se cree, ya que estas empresas son más sensibles a su entorno tan cambiante (de Jong & Marsili, 2006). Los factores internos específicos de las PyMEs son el tamaño y la edad; y las principales barreras son las financieras y la falta de apoyos gubernamentales (Gupta, Guha, & Krishnaswami, 2013). De acuerdo con Hoffman et al. (1998) para las PyMEs, los factores internos son más importantes que los externos (Hoffman, Parejo, Bessant, & Perren, 1998).

En el metaanálisis llevado a cabo por Rosenbusch et al. (2011) sobre estudios enfocados en las PyMEs, se encuentran efectos positivos de la innovación en el desempeño financiero de las mismas. Además, identifican muchos factores que impactan la relación de la innovación con el desempeño (Rosenbusch, Brinckmann, & Bausch, 2011).

Por su parte, Love y Roper (2015) llevaron a cabo una revisión de literatura y encontraron que las PyMEs exportadoras e innovadoras tienden a tener un mayor crecimiento de la productividad, por lo que el proceso de exportación e innovación que refuerza el crecimiento de estas empresas también respalda el crecimiento de la productividad (Love & Roper, 2015). De acuerdo con el estudio de Hosseini y Narayanan (2014), en las empresas pequeñas la creación y la adaptación de la

innovación se correlacionaron significativamente con la orientación a la exportación, la inversión en I+D, la colaboración, el recibimiento de apoyo técnico de agencias externas, la obtención de tecnología y el suministro de piezas a empresas multinacionales. Mientras que en las empresas medianas los incentivos en I+D, la investigación colaborativa y el acceso a la tecnología de las plantas madre fueron más importantes (Hosseini & Narayanan, 2014).

La evidencia sugiere que las PyMEs que tienen experiencia previa en innovación tienen más probabilidades de exportar con éxito y de generar crecimiento a partir de las exportaciones, a diferencia de las empresas no innovadoras (Love & Roper, 2015). De acuerdo con el estudio de Golovko y Valentini (2011) existe una fuerte relación positiva entre las exportaciones y el crecimiento de las PyMEs españolas (Golovko & Valentini, 2011).

Freel y Robson (2004) llevan a cabo un estudio enfocado en las PyMEs de Reino Unido (RU) y Escocia y encuentran una relación negativa entre la innovación en productos y el crecimiento de las ventas de las PyMEs de manufactura. Por el contrario, existe una relación positiva entre la innovación en procesos y el crecimiento de las ventas y la productividad (Freel & Robson, 2004).

De acuerdo con el estudio de Madrid-Guijarro et al. (2013) enfocado en las PyMEs españolas y comparando un periodo de crisis con un periodo de expansión económica, la innovación se asoció positivamente con el desempeño de las empresas en ambos periodos, demostrando así la importancia de adoptar la innovación como una de las principales estrategias de las PyMEs a lo largo del ciclo económico (Madrid-Guijarro, García-Pérez-de-Lema, & Van Auken, 2013).

Las PyMEs que llevan a cabo una estrategia de innovación en procesos dependen en gran medida de la adquisición de fuentes externas de conocimiento (por ejemplo, la cooperación con otras empresas y el acceso a internet) para complementar sus débiles capacidades innovadoras internas, y su patrón de innovación muestra diferencias claras con respecto a las estrategias tradicionales de innovación en productos basadas en I+D (Hervas-Oliver, Sempere-Ripoll, & Boronat-Moll, 2014). La innovación en las PyMEs del RU depende principalmente

de los recursos internos de la empresa, particularmente del capital humano (Cowling, 2016). Lo anterior enfatiza la importancia del capital humano en la promoción de la innovación y el fomento de la mejora de la productividad a nivel de empresa.

2.2.2.2 Los estudios de innovación en países desarrollados.

En los estudios que se llevan a cabo en los países desarrollados, a menudo se informa que las estrategias y las actividades de innovación afectan positivamente los resultados del proceso de innovación y el desempeño de las empresas (Bowen, Rostami, & Steel, 2010; Calantone, Harmancioglu, & Droge, 2010; Rosenbusch, Brinckmann, & Bausch, 2011). Hall (2011) encontró que, para una típica empresa manufacturera de Europa occidental, duplicar la proporción de ventas innovadoras aumentará la productividad de los ingresos en aproximadamente 11% (Hall B. H., 2011).

En el estudio de Jaumandreu & Mairesse (2016) se encuentra que tanto las innovaciones en productos como en procesos hacen avanzar la demanda de los productos de las empresas españolas y que las innovaciones en procesos tienden a reducir el costo marginal (Jaumandreu & Mairesse, 2016).

Los resultados del metaanálisis de Walker et al. (2015) muestran que la innovación en los procesos de gestión está asociada positivamente con el desempeño organizacional. Además, la innovación y el desempeño moderan la relación entre la innovación en los procesos de gestión y el desempeño. Los autores analizaron 44 artículos principalmente de EUA y de la UE (Walker, Chen, & Aravind, 2015).

De acuerdo con la revisión de literatura de McCann y Ortega-Argilés (2013) las empresas que emprenden innovaciones en productos y en procesos logran un 30% más de ventas de innovación por empleado que aquellas que solo presentan innovaciones en productos. Los autores revisaron principalmente artículos de países miembros de la OCDE (McCann & Ortega-Argilés, 2013).

2.2.2.3 Los estudios de innovación en los países recientemente industrializados y en los países emergentes.

Se encontró una asociación positiva entre la I+D, innovación y productividad para los países industrializados recientemente como Corea del Sur (Lee & Kang, 2007), Taiwán (Aw, Roberts, & Xu, 2011) y China (Jefferson, Huamao, Xiaojing, & Xiaoyun, 2006). Al invertir en I+D y capital humano, estos países lograron reducir su distancia de las mejores prácticas con los países desarrollados.

La evidencia con respecto a la capacidad de las empresas en las economías en desarrollo o emergentes para transformar la I+D en innovación no es tan concluyente. Esta heterogeneidad podría explicarse por el hecho de que las empresas en los países en desarrollo están demasiado lejos de la frontera tecnológica y los incentivos para invertir en innovación son débiles o ausentes (Acemoglu, Aguión, & Zilibotti, 2006). Existe un creciente interés en modelar la relación entre innovación y productividad en las economías en desarrollo y en transición debido a sus intentos de establecer economías basadas en el conocimiento y aumentar la I+D empresarial (Masso & Vahter, 2008). Los impulsores de la heterogeneidad del desempeño de las empresas de ALC pueden ser: la capacitación, el acceso a las TICs, los vínculos internacionales, la innovación y el acceso al financiamiento (Grazzi, Pietrobelli, & Szirmai, 2016).

De acuerdo con el estudio de Crespi et al. (2016) enfocado en las empresas de AL, las principales variables a considerar en los estudios de innovación en los países emergentes son: las variables de desempeño (productividad laboral, empleo, inversión en I+D); las variables de innovación (innovación en productos, innovación en procesos, ventas innovadoras y derechos de PI); las capacidades internas de la empresa (edad de la empresa, propiedad extranjera del capital social, capital humano, existencias de conocimiento y diversificación); el grado de acceso al conocimiento externo (cooperación con otras empresas, ubicación urbana, uso de licencias y acceso a

internet); las condiciones del mercado (grado de competencia y exportaciones) y el acceso al financiamiento (apoyos gubernamentales) (Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016).

2.2.3 Fundamento teórico de las actividades de innovación (insumos del proceso de innovación empresarial).

Las actividades de innovación incluyen todas las actividades de desarrollo, financieras y comerciales emprendidas por una empresa que están destinadas a dar lugar a una innovación para la empresa (OECD, 2018).

La decisión de innovar es una decisión importante para las empresas y una vez que una empresa decide ser activa en la innovación, debe dedicar recursos al proceso de innovación. La decisión está influenciada por el tamaño de la empresa, la intensidad de las exportaciones, la I+D previa y las características de los empleados (Kemp, Folkeringa, de Jong, & Wubben, 2003). La intensidad de la innovación puede verse como el esfuerzo que una empresa invierte en la innovación. A menudo se mide por los gastos de I+D divididos entre las ventas totales o el número de empleados. La intensidad de la innovación está influenciada por el tamaño de la empresa, la intensidad de las exportaciones, el nivel previo de ventas o la educación de los empleados y los apoyos gubernamentales (Kemp, Folkeringa, de Jong, & Wubben, 2003).

Las actividades de innovación son mucho más amplias que las mejoras tecnológicas puramente "duras". También son relevantes las formas "suaves" de las actividades innovadoras, como la adquisición de software, los gastos en capacitación, los cambios en la estructura organizacional, los estudios de satisfacción del cliente, etc. Todas las actividades innovadoras deben dar como resultado un mejor desempeño de la empresa en comparación con las empresas que no innovan (Kemp, Folkeringa, de Jong, & Wubben, 2003).

2.2.3.1 La inversión en I+D.

La I+D desempeña claramente un papel importante en el proceso de cambio tecnológico y la traducción de nuevas tecnologías en nuevos productos y

procesos. Además, los gobiernos participan activamente en la promoción de la I+D a través de los apoyos gubernamentales directos de I+D privada; incentivos fiscales para la I+D privada; I+D del sector público; y, disposiciones para la difusión de la investigación. Por lo tanto, la evidencia sobre la fuerza y la naturaleza de los vínculos entre la I+D y el crecimiento es de particular relevancia política, ya que pone en perspectiva el papel potencial que la política puede desempeñar en esta área (Ahn & Hemmings, 2000).

La intensidad de la I+D es el factor que ha sido más utilizado en los estudios de la innovación como la principal actividad del proceso de innovación empresarial (Atkinson, 2007; Conte & Vivarelli, 2014; Czarnitzki, Hanel, & Rosa, 2011; Dechezleprêtre, Einiö, Martin, Nguyen, & Van Reenen, 2016; García-Quevedo, Pellegrino, & Vivarelli, 2014; Hamilton, 1993; Janz, Lööf, & Peters, 2004; Ramadani, Abazi-Alili, Dana, Rexhepi, & Ibraimi, 2016; Tassej, 2007). Más de la mitad de los estudios incluidos en el trabajo de Becheikh et al. (2006) utilizan la I+D como una variable explicativa de la innovación y concluyen que el 80% de los estudios encuentran que la inversión en I+D tiene un efecto positivo y significativo en los resultados de la innovación (Becheikh, Landry, & Amara, 2006).

El papel que desempeña la I+D interna como determinante de la innovación es variado. Ayuda a las empresas a crear, explotar y transformar nuevos conocimientos en nuevos productos y/o procesos. También les ayuda a absorber las nuevas tecnologías que aparecen en el mercado y a atraer socios para la colaboración (Becheikh, Landry, & Amara, 2006). Bond & Guceri (2016) estiman su modelo con datos de empresas del Reino Unido y encuentran que el factor de productividad total (FPT) es 14% más alto en los establecimientos que tienen actividades sustanciales de I+D. Al examinar los efectos indirectos dentro del grupo de las empresas que realizan actividades de I+D a aquéllas sin I+D, encuentran que las externalidades positivas solo están presentes cuando las dos empresas están en la misma industria (Bond & Guceri, 2016).

Las variables relacionadas con la I+D se ven afectadas por el tamaño, la edad de la empresa, la participación extranjera en el capital social y las exportaciones (Calantone, Cavusgil, & Zhao, 2002).

2.2.3.2 La inversión en capacitación.

La premisa generalizada es que las personas brindan a las organizaciones una fuente importante de ventaja competitiva sostenible y que la gestión eficaz del capital humano puede ser el determinante final del desempeño organizacional (Ahn & Hemmings, 2000; Youndt, Snell, Dean, & Lepak, 1996). Las prácticas administrativas y de capital humano que mejoran los recursos humanos son la capacitación, la evaluación del desempeño y las compensaciones. El personal altamente educado, técnicamente calificado y experimentado con diversos antecedentes también son un determinante importante de la innovación. Otras estrategias de recursos humanos como la capacitación, la seguridad laboral, la motivación a través del sistema de compensación y la modulación del tiempo de trabajo también se han correlacionado positivamente con la innovación (Becheikh, Landry, & Amara, 2006; Ramadani, Abazi-Alili, Dana, Rexhepi, & Ibraimi, 2016).

El término gestión del conocimiento se utiliza para referirse a las prácticas, implícitas o explícitas, utilizadas por una empresa para adquirir nuevos conocimientos y para reorganizar y difundir los conocimientos existentes dentro de la empresa. También incluye estrategias destinadas a evitar que el conocimiento propio de la empresa se filtre a los competidores o destinadas a alentar la difusión de su conocimiento a las empresas asociadas y a otros de quienes la empresa podría beneficiarse en el intercambio recíproco de conocimiento. Aunque la gestión del conocimiento no es idéntica a la innovación, las dos a menudo se consideran estrechamente conectadas, en el sentido de que la innovación puede verse como la producción de nuevos conocimientos, lo que implica que las empresas que innovan también serán aquellas que estén más preocupadas por la gestión del conocimiento producido (Hall & Mairesse, 2006).

El capital humano es parte de los activos intangibles de la organización, reconocidos en una economía del conocimiento como la fuente sostenible de ventajas competitivas. Sin embargo, los activos intangibles deben vincularse con los activos tangibles para crear valor (Torres Ordóñez, 2005) . En la mayoría de los países de la OCDE, el gobierno gasta entre 5 y 7% del PIB en educación formal. El gasto público en educación y capacitación no solo es relativamente grande, sino que generalmente es el proveedor de la mayoría de los servicios formales de educación y capacitación en la economía.

De acuerdo con el estudio de Estrada y Dutrénit (2007) de las empresas mexicanas, no hay proceso de cambio o mejora sin la intervención de la habilidad, la experiencia y el conocimiento técnico de los recursos humanos. Este recurso resulta suficiente si lo que se pretende es un incremento en la productividad o en la calidad, o bien, una reducción en los costos del factor trabajo (Estrada & Dutrénit, 2007).

De acuerdo con los resultados de Calantone et al. (2002) la orientación de aprendizaje (compromiso, visión compartida, mente abierta y compartir conocimiento interorganizacional) es crítica para la innovación y el desempeño. (Calantone, Cavusgil, & Zhao, 2002).

2.2.3.3 La inversión en maquinaria y equipo.

En muchas economías latinoamericanas, las innovaciones de las empresas consisten básicamente en cambios incrementales con poco o ningún impacto en los mercados internacionales, y se basan principalmente en la imitación y la transferencia de tecnología, por ejemplo, la adquisición de maquinaria y equipo y la compra de tecnología sin cuerpo (Acemoglu, Aguión, & Zilibotti, 2006).

A nivel de empresa individual, las nociones de cambio técnico incorporado, a través del cual las empresas actualizan sus tecnologías mediante la inversión de activos fijos, tienen una larga historia. De hecho, estas compras pueden ser otra forma en que las PyMEs innovadoras superan las limitaciones de recursos internos. Un estudio enfocado en las PyMEs italianas, jóvenes e innovadoras,

encontró que las compras de maquinaria y equipo eran el motor crucial de los resultados innovadores (Love & Roper, 2015).

2.2.4 Los fundamentos teóricos de la innovación en productos y en procesos (resultados del proceso de innovación).

Los fundamentos conceptuales para la medición de la innovación se derivan principalmente de las disciplinas de administración y economía. Las perspectivas de administración sobre la innovación cubren cómo la innovación puede cambiar la posición de una empresa en el mercado y cómo generar ideas para la innovación. Las perspectivas económicas examinan por qué las organizaciones innovan, las fuerzas que impulsan la innovación, los factores que la obstaculizan y los efectos macroeconómicos de la innovación en una industria, mercado o economía (OECD, 2018). Las teorías de Schumpeter sobre cómo las empresas buscan nuevas oportunidades y ventajas competitivas sobre sus competidores actuales o potenciales, son una influencia importante en este sentido (Schumpeter, 2003)

La teoría de la difusión examina los procesos mediante los cuales las innovaciones se comunican y adoptan con el tiempo entre los participantes en un sistema social (Rogers E. M., 1962; 2003). De acuerdo con Rogers, los investigadores han asumido implícitamente, que adoptar innovaciones es un comportamiento deseable o racional y rechazar innovaciones es menos deseable o irracional (Godin, 2013).

Las teorías evolutivas de Nelson y Winter (1977) ven la innovación como un proceso dependiente del camino mediante el cual las innovaciones se desarrollan a través de interacciones entre varios actores y luego se prueban en el mercado. Estas interacciones y pruebas de mercado determinan, en gran medida, qué productos fueron detectados y tuvieron éxito, lo que influye en el camino futuro del desarrollo económico (Nelson & Winter, 1977; 2002).

El trabajo de Simon (1959) en la toma de decisiones y la resolución de problemas ha influido en la literatura sobre la innovación y el surgimiento de

métodos de pensamiento de diseño que aprovechan la creatividad para resolver problemas complejos para innovaciones (Simon, 1959).

Las teorías de la innovación, como el modelo de enlace de cadena de Kline y Rosenberg de 1986 y la teoría de los sistemas de innovación, enfatizan que la innovación no es un proceso lineal y secuencial, ya que involucra muchas interacciones y retroalimentaciones en la creación y uso del conocimiento (Kline & Rosenberg, 2010). Además, la innovación se basa en un proceso de aprendizaje basado en múltiples entradas y requiere una resolución continua de problemas. La perspectiva de los sistemas de innovación requiere enfoques multidisciplinarios e interdisciplinarios para examinar las interdependencias entre los actores, la incertidumbre de los resultados, así como las características evolutivas y dependientes de la ruta de los sistemas que son complejos y no lineales en sus respuestas a la intervención política (OECD, 2018).

El término de “innovación” se comienza a formalizar en los años 90 con la publicación de la primera edición del manual de Oslo en 1992, la cual se enfocaba únicamente a la innovación tecnológica de productos y procesos en el sector manufacturero. Después, en la segunda edición de dicho manual (1997) se incluye al sector de los servicios. La tercera edición se publicó en el 2005 y el cambio principal fue la introducción del término “innovación no tecnológica” con el que se hace referencia a las innovaciones referentes a los procesos de mercadotecnia y organizacionales. Trece años después, se publica la cuarta y más reciente edición de dicho manual (2018) y el cambio principal es que actualmente el término se aplica para todas las empresas y solamente hace distinción entre la innovación en productos y la innovación en los procesos de negocio, en los cuales se incluye la innovación en los procesos productivos, de mercadotecnia y organizacionales (ver figura 5).

La innovación es más que una nueva idea o una invención. Una innovación requiere de la implementación, ya sea por su uso activo o por estar disponible para su uso por otras partes, empresas, individuos u organizaciones. Los impactos económicos y sociales de los inventos e ideas dependen de la difusión

y la aceptación de las innovaciones relacionadas. Además, la innovación es una actividad dinámica y generalizada que ocurre en todos los sectores de una economía; no es prerrogativa exclusiva del sector empresarial. Otros tipos de organizaciones y los individuos con frecuencia realizan cambios en productos o en procesos y producen, recopilan y distribuyen nuevos conocimientos relevantes para la innovación (OECD, 2018).

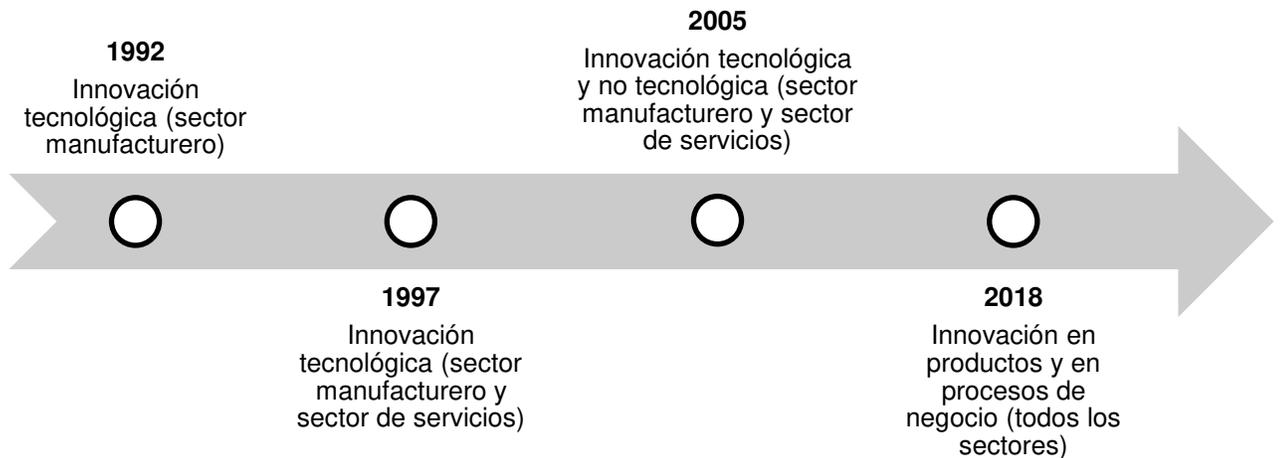


FIGURA 5: LA EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE INNOVACIÓN

Fuente: elaboración propia con información del manual de Oslo (OCDE, 2018).

De acuerdo con el manual de Oslo (2018), una innovación empresarial es un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación de estos) que difiere significativamente de los productos o procesos comerciales anteriores de la empresa y que ha sido introducido en el mercado o puesto en práctica por la empresa (OECD, 2018).

Los factores internos que determinan la innovación de las empresas se pueden clasificar en 7 categorías (Becheikh, Landry, & Amara, 2006; Dziallas & Blinda, 2018; Neely & Hill, 1998; van der Panne, van Beers, & Kleinknecht, 2003; Walker, Chen, & Aravind, 2015) y son las características generales, las estrategias globales, la estructura, las actividades de control, la cultura, el equipo de administración y los activos funcionales (ver tabla 11).

TABLA 11: FACTORES INTERNOS QUE DETERMINAN LA INNOVACIÓN DE LAS EMPRESAS

Factores internos	Variables relacionadas
Características generales	Tamaño, edad, estructura de la propiedad y desempeños históricos.
Estrategias globales	Corporativas (diversificación, internacionalización, crecimiento interno vs. externo) y del negocio (de diferenciación, de reducción de costos, de mecanismos de protección).
Estructura	Formal o flexible (formalización), toma de decisiones o empoderamiento de los empleados (centralización) e interacción entre las unidades de la empresa.
Actividades de control	Control financiero y estratégico.
Cultura	De resistencia al cambio, gestión de la calidad total (GCT), de mejora continua y de apoyo a la innovación.
Equipo de administración	Liderazgo (presencia de un líder de proyecto, las características del CEO, el cambio del CEO) y variables relacionadas con la gerencia (cualificación y experiencia, percepción del costo/riesgo, etc.)
Activos funcionales y estrategias	De I+D, de recursos humanos (cualificación y experiencia), de operación y producción, de mercadotecnia y de finanzas.

Fuente: elaboración propia.

2.2.4.1 Definición de la innovación en productos y en procesos.

La innovación de un producto es un bien o servicio nuevo o mejorado que difiere significativamente de los bienes o servicios anteriores de la empresa y que se ha introducido en el mercado.

La innovación de un proceso de negocio es un proceso comercial nuevo o mejorado para una o más funciones comerciales que difiere significativamente de los procesos comerciales anteriores de la empresa y que la empresa ha puesto en uso.

Los resultados de la innovación están principalmente influenciados por los insumos o actividades de innovación y el mismo proceso de innovación (Kemp, Folkeringa, de Jong, & Wubben, 2003). De acuerdo con Lööf y Heshmati (2006)

y con Crépon et al. (1998), un 10% de incremento del gasto de innovación por empleado, aumenta los resultados de la innovación por empleado entre 30% y 60% para todo el sector manufacturero de Francia y Suecia (Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998; Löf & Heshmati, 2006). Mientras que Janz et al. (2004) estimaron una elasticidad de 49% para todas las empresas manufactureras intensivas en conocimiento de Alemania y Suecia (Janz, Löf, & Peters, 2004).

La mayoría de los artículos consultados encuentran que la innovación es un proceso dinámico que varía de acuerdo con el sector al que pertenecen las empresas (Roper, 2001). Hall y Sena (2017) encontraron que el efecto de la innovación en el desempeño es más fuerte para las empresas en los sectores de comercio y servicios; y negativo en el sector manufacturero (Hall & Sena, 2017). El análisis de Baum et al. (2017) con datos de la encuesta de innovación comunitaria (EIC) de Suecia del año 2008 al 2012, muestra que algunos coeficientes clave del modelo CDM varían según los sectores, en particular el efecto de I+D en la ecuación de los resultados de la innovación y el efecto de dichos resultados en la productividad laboral (Baum, Löf, Nabavi, & Stephan, 2017).

De acuerdo con el compendio de estudios de Grazzi et al. (2016), las principales variables explicativas a considerar en los estudios de innovación en los países emergentes son: las capacidades internas de la empresa (tamaño, edad de la empresa, propiedad extranjera del capital social, capital humano, existencias de conocimiento y diversificación); el grado de acceso al conocimiento externo (cooperación con otras empresas, ubicación urbana, uso de licencias y acceso a internet); las condiciones del mercado (grado de competencia y exportaciones) y el acceso al financiamiento (créditos y apoyos gubernamentales) (Grazzi, Pietrobelli, & Szirmai, 2016). En los siguientes puntos se presentan los fundamentos teóricos de las variables explicativas que se consideran en esta investigación.

2.2.5 Fundamento teórico de las capacidades internas de la empresa.

Las capacidades internas de la empresa que se consideran en esta investigación son: la edad de las empresas, el grupo al que pertenecen las empresas, la participación extranjera en el capital social, las patentes y el tamaño de las empresas.

2.2.5.1 Edad de la empresa.

Una de las variables que se encuentra dentro las capacidades internas es la edad de la empresa, que pretende capturar el conocimiento tácito acumulado a nivel de la empresa a través de procesos tales como aprender haciendo (Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016). En cuanto al efecto de la edad de una empresa en la innovación, dos hipótesis son plausibles. La primera estipula que, con la edad, una empresa acumulará la experiencia y el conocimiento necesarios para innovar. La segunda hipótesis establece que las empresas más antiguas desarrollan procedimientos y rutinas establecidas que crean resistencia a la integración de los principales avances externos y, por lo tanto, representan una barrera para la innovación (Becheikh, Landry, & Amara, 2006). Sin embargo, la mayoría de los artículos consultados encuentra que la edad de la empresa es importante para medir la innovación (García-Quevedo, Pellegrino, & Vivarelli, 2014; Gupta, Guha, & Krishnaswami, 2013).

2.2.5.2 Grupo al que pertenecen las empresas.

Se espera que las empresas que forman parte de un grupo empresarial más grande se beneficien del conocimiento del grupo, de los efectos de contagio y del acceso potencial a un grupo más amplio de recursos financieros y humanos necesarios para la innovación (De Fuentes, Dutrenit, Santiago, & Gras, 2015; Mohnen, Mairesse, & Dagenais, 2006; Polder, van Leeuwen, Mohnen, & Raymond, 2009).

De acuerdo con Raffo et al. (2008) pertenecer a grupos extranjeros de negocios es una fuente crítica potencial de oportunidades tecnológicas y de

mercado para los países en desarrollo (Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008). De acuerdo con los los estudios consultados de Crespi et al. (2016) y Romo Murillo y Hill de Tito (2006) las empresas que pertenecen a grupos empresariales son más innovadoras (Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016; Romo Murillo & Hill de Tito, 2006).

2.2.5.3 Participación extranjera en el capital social de las empresas.

En los países en desarrollo, las inversiones en I+D de las filiales de las empresas multinacionales pueden ser diferentes y menos intensas que en sus oficinas corporativas ubicadas en los países desarrollados, pero aún pueden ser más frecuentes y altas que las de las empresas nacionales. Del mismo modo, para compensar el bajo desempeño de la productividad, es más probable que dichas empresas transfieran prácticas y procesos productivos de vanguardia a sus filiales (Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008).

La inversión extranjera directa (IED) es un factor importante que impacta en la decisión de invertir en actividades de innovación y que puede fomentar la innovación en productos y en procesos (Aboal & Garda, 2016; Ramadani, Abazi-Alili, Dana, Rexhepi, & Ibraimi, 2016). Las empresas de propiedad extranjera generalmente son más propensas a desarrollar innovación en productos y a adoptar nuevas tecnologías de procesos (Love, Roper, & Du, 2009). Por su parte, Roper (2001) encuentra que la propiedad extranjera tiene pequeños efectos significativos en la habilidad de las empresas de desarrollar productos y procesos (Roper, 2001).

Los resultados en la literatura son mixtos en lo que respecta al efecto de la estructura de propiedad sobre la innovación. Mientras que algunas investigaciones sostienen que la propiedad extranjera se correlaciona positiva y significativamente con la innovación (Jefferson, Huamao, Xiaojing, & Xiaoyun, 2006; Love, Roper, & Du, 2009; Ramadani, Abazi-Alili, Dana, Rexhepi, & Ibraimi, 2016), otros estudios encuentran que esta relación es bastante negativa o no significativa (Becheikh, Landry, & Amara, 2006; Chudnovsky, López, & Pupato,

2006). Los resultados empíricos de Montalbano et al. (2016) confirman una relación causal positiva entre la participación en actividades internacionales (exportaciones, importaciones y participación extranjera) y el desempeño de las empresas de ALC (Montalbano, Nenci, & Pietrobelli, 2016).

2.2.5.4 Patentes.

La literatura moderna sobre innovación enfatiza la importancia de condiciones de apropiabilidad efectivas para las actividades de innovación (Arrow, 1962; Becker & Peters, 2000; Hall & Sema, 2017; Janz, Lööf, & Peters, 2004; Spence, 1984). El método formal más utilizado para la PI es la aplicación a las patentes (Dziallas & Blinda, 2018; Pakes & Griliches, 1984). Para observar una solicitud de patente a nivel de empresa, se deben cumplir dos condiciones: los nuevos productos deben ser de calidad patentable, lo que depende tanto del grado de novedad de las innovaciones como del número total o cartera de innovaciones; y los beneficios de las patentes deben ser mayores que los costos de contar con ellas (Athreye, 2020).

El indicador de patentes mide la capacidad de la empresa para administrar la PI, utilizada para proteger los resultados de las inversiones en innovación; y el grado de novedad de las innovaciones de una empresa, que están positivamente correlacionadas con los esfuerzos de innovación (Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016). Algunos autores encuentran que la información sobre patentes es casi irrelevante en los países en desarrollo, donde solo un conjunto muy pequeño de empresas realmente innova (Crespi & Zuñiga, 2010). Existen otros métodos formales de PI como las marcas, los derechos de autor, los modelos de utilidad y los diseños industriales, que suelen ser más fáciles de encontrar en las empresas de países emergentes.

2.2.5.5 Tamaño de la empresa.

La mayoría de los estudios revisados encuentra que el tamaño de la empresa afecta la inversión en I+D (Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998), los resultados de

la innovación (Becheikh, Landry, & Amara, 2006) y la productividad de la empresa (Díaz & Sanchez, 2008; Gupta, Guha, & Krishnaswami, 2013; Rothwell, 1974).

Una gran literatura que relaciona los gastos de I+D con el tamaño, por ejemplo, el artículo seminal de Crépon et al. (1998), establece que el tamaño de la empresa afecta la decisión de invertir en I+D (Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998). Sin embargo, Cohen y Klepper (1996) encontraron que la intensidad de I+D es independiente del tamaño de la empresa (Cohen & Klepper, 1996).

Los resultados de la revisión de literatura de Becheikh et al. (2006) sugieren una correlación positiva entre el tamaño de la empresa y los resultados de la innovación (Becheikh, Landry, & Amara, 2006). Por su parte, McCann y Ortega-Argilés (2013) encontraron que existe una relación no lineal entre el tamaño y la innovación, ya que las empresas más pequeñas y las empresas más grandes parecen ser las más innovadoras (McCann & Ortega-Argilés, 2013). La evidencia de las encuestas de innovación ha respaldado firmemente que la probabilidad de participar en actividades de innovación aumenta con el tamaño de la empresa (Chudnovsky, López, & Pupato, 2006).

2.2.6 Fundamento teórico del grado de acceso al conocimiento.

Las variables relacionadas con el grado de acceso al conocimiento con el que cuentan las empresas que se consideran en esta investigación son: la cooperación para la innovación con otras empresas y el acceso al internet de banda ancha.

2.2.6.1 Cooperación o colaboración con otras empresas.

La cooperación, el gasto y el aprendizaje de fuentes internas se correlacionan significativa y positivamente con la innovación en productos y en procesos (Criscuolo, Haskel, & Jonathan, 2003). Las redes y la transferencia de tecnología juegan un papel importante en la determinación de la probabilidad de que las empresas sean innovadoras y en el éxito de dicha innovación (Roper, 2001).

La cooperación tiene efectos ambiguos en la inversión en innovación. Por un lado, permite a las empresas compartir costos e internalizar los efectos indirectos y mejora la productividad de las actividades internas de innovación, lo que estimula una mayor inversión en innovación. Por otro lado, la colaboración podría permitir que los recursos de investigación se agrupen, aumentando el acceso a la I+D efectiva y tal vez ahorrando costos en actividades de innovación interna. Los resultados de Crespi et al. (2016) muestran que no se encontró una relación significativa entre la cooperación y la inversión en I+D (Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016). Por el contrario, los resultados de López-Torres et al. (2016) señalan que la cooperación o colaboración tiene efectos positivos y significativos en las actividades de innovación en las PyMEs del estado de Aguascalientes (López-Torres, Pinzón Castro, & García Ramírez, 2016).

2.2.6.2 Internet.

La literatura económica ha reconocido progresivamente el papel de las TICs como un motor clave del crecimiento económico. Además, aumentan las capacidades organizativas para codificar el conocimiento que de otro modo habría permanecido tácito, acelerando los procesos de aprendizaje y el crecimiento de la productividad, aumentando así los rendimientos de la inversión en innovación (Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016; Polder, van Leeuwen, Mohnen, & Raymond, 2009).

2.2.7 Fundamento teórico de las condiciones de mercado.

La única variable relacionada con las condiciones del mercado en el que operan las empresas que se considera en esta investigación son los ingresos por exportaciones.

2.2.7.1 Exportaciones.

La evidencia empírica reporta una relación positiva entre la intensidad de las exportaciones y el incentivo para innovar (Álvarez & Robertson, 2004; Arnold, Matthias, & Hussinger, 2005; Ganotakis & Love, 2010; Golovko & Valentini, 2011; Qian & Li, 2002; Lööf & Heshmati, 2006; Ramadani, Abazi-Alili, Dana, Rexhepi,

& Ibraimi, 2016). Los resultados de la investigación de Becheikh et al. (2006) son casi unánimes en cuanto a la conclusión que señala que las exportaciones y la internacionalización tiene un efecto significativo y positivo en la innovación (Becheikh, Landry, & Amara, 2006).

Para el caso de las empresas de servicios irlandesas, las relaciones entre innovación, exportación y productividad resultan complejas, pero sugieren que la innovación en sí misma no es suficiente para generar mejoras en la productividad. Solo cuando la innovación se combina con una mayor actividad de exportación son evidentes las ganancias de productividad (Love, Roper, & Hewitt-Dundas, 2010). Las empresas que operan en los mercados internacionales tienen entre 40 y 70% más de probabilidades de innovar que las empresas de orientación nacional (McCann & Ortega-Argilés, 2013). Janz et al. (2004) descubrieron que el desempeño de la empresa es ligeramente superior en empresas con una orientación más sólida en el mercado global. La participación de las exportaciones se correlaciona de manera significativa y positiva con la productividad laboral (Janz, Lööf, & Peters, 2004). Los resultados empíricos de Montalbano et al. (2016) confirman una relación causal positiva entre la participación en actividades internacionales (exportaciones, importaciones y participación extranjera) y el desempeño de las empresas de ALC (Montalbano, Nenci, & Pietrobelli, 2016).

La interrelación entre innovación y exportaciones es particularmente importante en los países en desarrollo (Mairesse & Mohnen, 2010). Existen diferencias considerables entre los países de AL con respecto a su especialización industrial. Utilizando las exportaciones como referencia, se puede decir que México es un gran exportador de productos de tecnología media y alta (Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008).

2.2.8 Fundamento teórico del acceso al financiamiento.

La única variable relacionada con el acceso al financiamiento con el que cuentan las empresas que se considera en esta investigación son los apoyos gubernamentales.

2.2.8.1 Apoyos gubernamentales.

La literatura empírica informa resultados mixtos sobre el efecto causal de los apoyos públicos en la inversión privada en I+D (Zuñiga-Vicente, Alonso-Borrego, Forcadell, & Galán, 2013). De acuerdo con Karhunen y Huovari (2015) los apoyos gubernamentales para la I+D generan un efecto positivo en el empleo y mejoran la supervivencia de la empresa. De acuerdo con su estudio llevado a cabo en las PyMEs de Finlandia, dichos apoyos gubernamentales afectan positivamente el nivel de capital humano de las empresas de baja calificación (Karhunen & Huovari, 2015). Aproximadamente el 60% de los estudios que analizaron Zuñiga-Vicente et al. (2013) encuentran que los apoyos públicos son complementarios y se suman a la inversión privada en I+D (Zuñiga-Vicente, Alonso-Borrego, Forcadell, & Galán, 2013).

La mayoría de los autores comentan que los apoyos gubernamentales (federales, estatales o regionales) impactan en la intensidad de inversión en I+D (Aboal & Garda, 2016; Becheikh, Landry, & Amara, 2006; Czarnitzki & Delanote, 2017; McCann & Ortega-Argilés, 2013) y que tienen efectos marginales similares en la innovación en productos y en procesos (Czarnitzki & Delanote, 2017).

2.2.8.1.1 Los apoyos gubernamentales en México.

En las últimas dos décadas, las autoridades mexicanas han impulsado políticas públicas que buscan impulsar la innovación, particularmente en las empresas manufactureras (Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013). El CONACYT es una institución que fomenta, coordina y articula las actividades científicas y tecnológicas nacionales con el objeto de promover el desarrollo de la ciencia básica para ampliar las fronteras del conocimiento y asociarlo a la formación de recursos humanos y a la ampliación y mejora de la calidad de la educación en ciencia y tecnología (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2020). Los programas presupuestales del CONACYT destinados al

otorgamiento de apoyos para el crecimiento, fortalecimiento y vinculación del sector de la ciencia, la tecnología y la innovación se clasifican en:

- Fondos Sectoriales
- Fondos Institucionales
- Apoyos Institucionales
- Información financiera de Fondos Conacyt
- Programa de Estímulo a la Innovación (PEI)
- Estímulo Fiscal a la Investigación y Desarrollo de Tecnología (EFIDT)

El establecimiento de dichos fondos permite al CONACYT interactuar tanto con las Secretarías de Estado, los Gobiernos Estatales y las Entidades Federativas, como con las instituciones del ámbito académico y científico, las organizaciones de la sociedad civil y las empresas privadas que integran el sistema científico-tecnológico de México (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2020). A continuación, se presentan los principales programas de apoyos gubernamentales que han existido a nivel federal en los últimos 20 años (ver tabla 12).

Estímulo Fiscal a la Investigación y Desarrollo de Tecnología (EFIDET) (2001-2008).

Este programa permitía a las empresas descontar hasta el 30% del pago de sus impuestos asociados con gastos en I+D y es el predecesor del programa de estímulos a la innovación (PEI) que se discutirá a fondo más adelante (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2020).

Fondo sectorial de innovación PROSOFT (2003-2018).

El objetivo de este fondo sectorial era la realización de investigaciones científicas, desarrollo tecnológico e innovación; el registro nacional e internacional de propiedad intelectual; la formación de recursos humanos especializados; becas; creación, fortalecimiento de grupos o cuerpos académicos o profesionales de investigación, desarrollo tecnológico e innovación; divulgación científica, tecnología e innovación. Así como la infraestructura que requería

cualquier de los sectores de la economía mexicana; la conformación y desarrollo de redes y/o alianzas regionales tecnológicas y/o de innovación, empresas y actividades de base tecnológica, unidades de vinculación y transferencia de conocimiento redes y/o alianzas tecnológicas, asociaciones estratégicas, consorcios, agrupaciones de empresas o nuevas empresas generadoras de innovación (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2020).

También consideraba las actividades de vinculación entre generadores de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y los sectores productivos y de servicios; la conformación de empresas o asociaciones cuyo propósito era la creación de redes científicas y tecnológicas y de vinculación entre los generadores de CTI y los sectores productivos y de servicios; la realización de proyectos de innovación para el desarrollo regional identificados y definidos como prioritarios por las redes y/o alianzas regionales de innovación. Y, finalmente, el establecimiento de sistemas de gestión de la tecnología en las empresas; la creación de fondos semilla y de capital e riesgo para la formación de empresas basadas en el conocimiento; la creación y consolidación de parques científicos y tecnológicos; la conformación de instrumentos de capital de riesgo para la innovación, y los que se determinarían para el fomento y desarrollo de la innovación en la Ley de Ciencia y Tecnología (LCyT), para fortalecer las capacidades de investigación y desarrollo del sector económico, así como realizar los gastos de operación y administración requeridos para el cumplimiento de los fines del fondo sectorial (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2020).

Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) (2009-2019).

El PEI es el sucesor del EFIDET y fue establecido bajo las siguientes tres modalidades:

- INNOVAPyME: Era un programa dirigido especialmente a las PyMEs con alto valor agregado y fomentaba los vínculos entre dichas empresas con las instituciones de educación superior y centros públicos de investigación.

- INNOVATEC: Era un programa dirigido a las grandes empresas y buscaba la promoción de proyectos que realizaran inversiones en infraestructura para la I+D y la generación de empleos de alto valor.
- PROINNOVA: Era un programa dirigido a todas las empresas y los proyectos desarrollaban vínculos entre las instituciones de educación superior y centros públicos de investigación.

Fondo sectorial para la innovación FINNOVA (2011-2018).

El principal objetivo era incentivar la innovación y vinculación entre la academia y las empresas, a través de las siguientes acciones:

- Estimular la demanda de las empresas de soluciones innovadoras realizadas por instituciones generadoras de conocimiento
- Proveer de estímulos económicos de mediano plazo a aquellas oficinas de transferencias de conocimiento (OT) certificadas, que tenían un nivel de estandarización mínima de reglamentos y directivas para la transferencia de conocimiento y de vinculación con el sector privado, promoviendo su crecimiento y maduración
- Generar certidumbre a los distintos actores del ecosistema de innovación sobre la existencia y funcionamiento de las OT.

Los bonos de servicios para la innovación eran otorgados únicamente para financiar una parte del costo de consultorías que permitían a las empresas mejorar la calidad de su producto o servicio, reducción de costos, incrementar la capacidad de llevar a cabo proyectos innovadores, mejorar la productividad y/o la creación de una cultura innovadora.

Programas del gobierno federal de promoción y apoyo a las empresas.

Los programas del gobierno federal de promoción y apoyo a las empresas, son programas que tienen la finalidad de promover el desarrollo económico nacional a través del otorgamiento de apoyos que fomentan la creación, desarrollo, viabilidad, productividad, competitividad o sustentabilidad de las

empresas y algunos ejemplos de ellos son: la Red de Apoyo al Emprendedor (RAE) y los programas del Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM).

La RAE era una estrategia de articulación y vinculación de las políticas y programas de apoyo para emprendedores y MIPyMEs de las diferentes instancias de gobierno, instrumentada por el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM). El Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) como aliado estratégico, promueve la cultura de protección de los derechos de propiedad industrial generados por emprendedores y MIPyMEs, a través de la vinculación y asesoramiento en los diferentes trámites y servicios que ofrece el IMPI. Básicamente era un puente que conectaba los servicios, productos y programas del ecosistema emprendedor.

El INADEM era un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Economía (SE) que estuvo activo en el periodo 2013-2019 y tenía por objeto instrumentar, ejecutar y coordinar la política nacional de apoyo incluyente a emprendedores y a las MIPyMEs, impulsando su innovación, competitividad y proyección en los mercados nacional e internacional para aumentar su contribución al desarrollo económico y bienestar social, así como coadyuvar al desarrollo de políticas de fomento a la cultura y productividad empresarial. Los programas que ofrecía el INADEM eran los siguientes:

- Desarrollo de proveedores
- Competitividad regional
- Reactivación económica
- Reactivación económica para el programa nacional para la prevención social de la violencia y la delincuencia, y la cruzada nacional contra el hambre
- Obtención de apoyos para proyectos de mejora regulatoria
- Prologyca

El Fondo Nacional Emprendedor (FNE) es el sucesor de la RAE y cuenta con el Sistema Emprendedor, el cual es una plataforma digital desarrollada con el

objetivo de brindar una experiencia innovadora e integral. El nuevo sistema fue creado para recibir, procesar y dar seguimiento a las solicitudes de apoyo de una forma sencilla, eficiente y transparente. El FNE es dirigido directamente por la Secretaría de Economía (SE) y se encuentra vigente (Gobierno de México, 2020).

Programa de Estímulos Fiscales a la Investigación y Desarrollo Tecnológico (EFIDT) (2020).

Con el propósito de estimular la inversión privada en los sectores de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) y apoyar a las empresas que están enfrentando situaciones retadoras en el año 2020 por la contingencia por la enfermedad del coronavirus del año 2019 (COVID-19) y otros factores económicos en México y el mundo, el CONACYT abrió la plataforma del Programa de Estímulos Fiscales a la Investigación y Desarrollo Tecnológico (EFIDT). Las empresas interesadas deberán presentar proyectos específicos para recibir un apoyo gubernamental, a través de reducciones en el pago del Impuesto sobre la Renta (ISR). Se trata de un programa conjunto en el que, además del CONACYT, participan las Secretarías de Hacienda y Crédito Público (SHCP), la Secretaría de Economía (SE) y el Sistema de Administración Tributaria (SAT) (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2020).

Para participar, los contribuyentes interesados en recibir el beneficio fiscal referido en el artículo 202 de la Ley del Impuesto sobre la Renta (LISR), deberán estar al corriente en el cumplimiento de sus obligaciones fiscales. El estímulo se otorgará a través de un crédito fiscal al contribuyente que realice gastos e inversiones en investigación y desarrollo de tecnología (I+D) y será acreditable contra el ISR, mismo que podrá ejercerse durante un periodo de hasta 10 años.

El artículo 202 de la LISR establece lo siguiente:

Se otorga un estímulo fiscal a los contribuyentes del impuesto sobre la renta que efectúen proyectos de investigación y desarrollo tecnológico, consistente en aplicar un crédito fiscal equivalente al 30% de los gastos e inversiones realizados en el ejercicio en investigación o desarrollo de tecnología,

contra el impuesto sobre la renta causado en el ejercicio en que se determine dicho crédito. El crédito fiscal no será acumulable para efectos del impuesto sobre la renta.

Para los efectos del párrafo anterior, el crédito fiscal sólo podrá aplicarse sobre la base incremental de los gastos e inversiones efectuados en el ejercicio correspondiente, respecto al promedio de aquéllos realizados en los tres ejercicios fiscales anteriores.

Cuando dicho crédito fiscal sea mayor al impuesto sobre la renta que tengan a su cargo en el ejercicio fiscal en el que se aplique el estímulo, los contribuyentes podrán acreditar la diferencia que resulte contra el impuesto sobre la renta que tengan a su cargo en los diez ejercicios siguientes hasta agotarla. En el caso de que el contribuyente no aplique el crédito en el ejercicio en el que pudiera hacerlo, perderá el derecho a acreditarlo en los ejercicios posteriores y hasta por la cantidad en la que pudo haberlo efectuado.

Para los efectos de este artículo, se consideran gastos e inversiones en investigación y desarrollo de tecnología, los realizados en territorio nacional, destinados directa y exclusivamente a la ejecución de proyectos propios que se encuentren dirigidos al desarrollo de productos, materiales o procesos de producción, que representen un avance científico o tecnológico, de conformidad con las reglas generales que publique el Comité Interinstitucional.

Para la aplicación del estímulo fiscal a que se refiere el presente artículo, se estará a lo siguiente:

I. Se creará un Comité Interinstitucional que estará formado por un representante del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, uno de la Secretaría de Economía, uno del Servicio de Administración Tributaria y uno de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, quien presidirá el Comité Interinstitucional y tendrá voto de calidad. La Secretaría Técnica del Comité estará a cargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

II. *El monto total del estímulo a distribuir entre los aspirantes del beneficio no excederá de 1,500 millones de pesos por cada ejercicio fiscal ni de 50 millones de pesos por contribuyente.*

III. *El Comité Interinstitucional publicará a más tardar el último día de febrero de cada ejercicio fiscal, los proyectos y montos autorizados durante el ejercicio anterior, así como los contribuyentes beneficiados.*

IV. *Los contribuyentes deberán cumplir lo dispuesto en las reglas generales que para el otorgamiento del estímulo publique el Comité Interinstitucional. Estas reglas también establecerán compromisos de desarrollo de prototipos y otros entregables equivalentes, así como de generación de patentes que se deberán registrar en México.*

El estímulo fiscal a que se refiere este artículo no podrá aplicarse conjuntamente con otros tratamientos fiscales que otorguen beneficios o estímulos fiscales (Ediciones Fiscales ISEF S.A., 2019).

Por primera vez, la evaluación técnica considerará aspectos como el nivel de maduración tecnológica de las propuestas y el nivel de maduración proyectado al momento de concluir el proyecto. Asimismo, será tomado en cuenta el mérito tecnológico; la evidencia de esfuerzos que demuestren su factibilidad y pertinencia; el perfil del proponente; la calidad en la estructuración de la iniciativa, y la capacidad técnica del equipo de trabajo. El proceso de evaluación abarcará la revisión técnica simultánea de cada proyecto, realizada por evaluadores expertos, miembros del Registro de Evaluadores Acreditados (RCEA); además de sesiones de consenso, en caso de que surja alguna aclaración con relación a las propuestas. El proceso también implicará el dictamen técnico de una Comisión de Evaluación, y el dictamen de procedencia técnica, por parte del Grupo de Análisis Estratégico que designará el CONACYT. También se verificará y determinará si el proyecto se encuentra alineado con alguno o varios de los 14 Programas Nacionales Estratégicos (PRONACES) del CONACYT que se relacionan con problemas prioritarios del país y se encuentran

relacionados con la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU).

Los PRONACES organizan los esfuerzos de investigación en torno a problemáticas nacionales concretas que, por su importancia y gravedad, requieren de una atención urgente y de una solución integral, profunda y amplia. Los catorce PRONACES propuestos son los siguientes:

- Salud
- Soberanía alimentaria, producción de alimentos sanos y agroecología campesina
- Desarrollo urbano-industrial, desechos sólidos y toxicidades
- Prevención de riesgos y desastres
- Conocimiento y gestión de cuencas del ciclo socio-natural del agua, para el bien común y la justicia socio ambiental
- Cambio climático y calidad del aire
- Transición energética y cambio climático, con modelos tecnológicos de bajo consumo de energía aplicados a la ciudad y el campo
- Movilidad humana
- Vivienda sustentable y pertinente, cultural y ambientalmente
- Ciudades sustentables
- Sistemas socioambientales y sustentabilidad: Conservación de ecosistemas terrestres, costeros y marinos con manejo y producción sustentables
- Violencias estructurales
- Educación para la inclusión y la autonomía
- Memoria histórica y procesos bioculturales de México

En la tabla 12 se hace un resumen de los programas públicos que ofrece el gobierno mexicano como apoyo al fomento de la innovación en las empresas. Como se observa en dicha tabla, los únicos programas que se encuentran actualmente vigentes son el FNE y el EFIDT.

TABLA 12: EVOLUCIÓN DE LOS APOYOS GUBERNAMENTALES EN MÉXICO (2000-2020)

Programa	Periodo	Institución	Tipo de apoyo	Dirigido a:
EFIDET	2001-2008	CONACYT y SHCP	Créditos fiscales (apoyos indirectos)	Todas las empresas
PROSOFT	2003-2018	CONACYT y SE	Subsidios temporales	Empresas de CTI
PEI (INNOVAPYME, INNOVATEC Y PROINNOVA)	2009-2019	CONACYT	Estímulos económicos complementarios	Empresas que invierten en investigación, desarrollo de tecnología e innovación
FINNOVA	2011-2018	CONACYT y SE	Fondos sectoriales para la realización de innovaciones en productos y en procesos	MyPyMEs e IES, CI y UVTC que cuentan con una OT certificada.
Programas INADEM del	2013-2019	INADEM	Desarrollo de proveedores, competitividad, reactivación económica, etc.	Emprendedores y MIPyMEs
RAE	2018-2019	INADEM e IMPI	Vinculación	Emprendedores y MIPyMEs
FNE	2020	SE	Vinculación	Emprendedores y MIPyMEs
EFIDT	2020	CONACYT, SHCP, SE y SAT	Créditos fiscales (reducción del pago del ISR)	Todas las empresas

Fuente: elaboración propia.

2.3 Fundamento teórico de las variables de la función de producción

Cobb-Douglas.

2.3.1 Empleo.

Se dice que uno de los factores externos que afectan la competitividad de las empresas es el empleo (Bogliacino, Lucchese, Nascia, & Pianta, 2016). El empleo es una variable que se toma en cuenta cuando se utiliza la función de producción de Cobb-Douglas y se puede medir por el número de ingenieros o empleados clave para fomentar la innovación (Mairesse & Jaumandreu, 2005), así como por el total de las las remuneraciones de los empleados. En el estudio

enfocado en las PyMEs españolas llevado a cabo por Torrent-Sellens y Díaz-Chao (2014) se encuentra que el salario medio es el principal determinante de la productividad laboral (Torrent-Sellens & Díaz-Chao, 2014).

2.3.2 Capital.

La acumulación de capital físico es una de las principales fuentes de crecimiento económico. Los principales factores que impulsan el crecimiento en los países de la OCDE son el crecimiento de los insumos de capital y mano de obra, y la explicación residual de la productividad de factores múltiples (PFM) inexplicable representa una porción relativamente modesta (Ahn & Hemmings, 2000). El artículo seminal de Long y Summers (1991) encuentra que la inversión en maquinaria y equipo tiene una asociación significativamente positiva y robusta con el crecimiento. Se llegó a una conclusión similar en muestras separadas de países desarrollados (De Long y Summers, 1992) y en países en desarrollo (De Long y Summers, 1993).

El capital tangible es una de las principales variables explicativas que se utilizan dentro de la función de producción de Cobb-Douglas para medir la productividad laboral. Janz et al. (2004) encontraron que para el caso de las empresas manufactureras alemanas intensivas en conocimiento, las inversiones en capital físico se correlacionan de manera significativa y positiva con la productividad laboral (Janz, Lööf, & Peters, 2004).

2.4 Hipótesis específicas.

Después de la revisión de la literatura principal sobre el problema de investigación y con base en el modelo CDM, se proponen las siguientes hipótesis específicas:

Hipótesis específicas de la etapa 1:

H1: Los apoyos gubernamentales tienen un impacto significativo en la decisión de invertir en I+D.

H2: La cooperación con otras empresas tiene un impacto significativo en la decisión de invertir en I+D.

H3: El internet tiene un impacto significativo en la decisión de invertir en I+D.

H4: Las patentes tienen un impacto significativo en la decisión de invertir en I+D.

H5: La participación extranjera tiene un impacto significativo en la decisión de invertir en I+D.

H6: El tamaño de la empresa tiene un impacto significativo en la decisión de invertir en I+D.

H7: La edad de la empresa tiene un impacto significativo en la decisión de invertir en I+D.

H8: Los apoyos gubernamentales tienen un impacto significativo en la intensidad de la inversión en I+D.

H9: La cooperación con otras empresas tiene un impacto significativo en la intensidad de la inversión en I+D.

H10: El internet tiene un impacto significativo en la intensidad de la inversión en I+D.

H11: Las patentes tienen un impacto significativo en la intensidad de la inversión en I+D.

Hipótesis específicas de la etapa 2:

H12: La intensidad de la inversión en I+D estimada tiene un impacto positivo y significativo en la innovación en productos.

H13: La decisión de invertir en capacitación tiene un impacto positivo y significativo en la innovación en productos.

H14: La decisión de invertir en maquinaria y equipo tiene un impacto positivo y significativo en la innovación en productos.

H15: Las exportaciones tienen un impacto positivo y significativo en la innovación en productos.

H16: El grupo al que pertenecen las empresas tiene un impacto positivo y significativo en la innovación en productos.

H17: El tamaño de la empresa tiene un impacto positivo y significativo en la innovación en productos.

H18: La edad de la empresa tiene un impacto positivo y significativo en la innovación en productos.

H19: La intensidad de la inversión en I+D estimada tiene un impacto positivo y significativo en la innovación en procesos.

H20: La decisión de invertir en capacitación tiene un impacto positivo y significativo en la innovación en procesos.

H21: La decisión de invertir en maquinaria y equipo tiene un impacto positivo y significativo en la innovación en procesos.

H22: Las exportaciones tienen un impacto positivo y significativo en la innovación en procesos.

H23: El grupo al que pertenecen las empresas tiene un impacto positivo y significativo en la innovación en procesos.

H24: El tamaño de la empresa tiene un impacto positivo y significativo en la innovación en procesos.

H25: La edad de la empresa tiene un impacto positivo y significativo en la innovación en procesos.

Hipótesis específicas de la etapa 3:

H26: El empleo tiene un impacto positivo y significativo en el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas.

H27: El capital tiene un impacto positivo y significativo en el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas.

H28: La innovación en productos estimada tiene un impacto positivo y significativo en el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas.

H29: La innovación en procesos estimada tiene un impacto positivo y significativo en el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas.

Por lo tanto, el modelo esquemático de la hipótesis se describe con el sistema de ecuaciones que aparecen a continuación. En todas las ecuaciones que usaremos en esta investigación aparece el elemento i , en donde, $i=1,2,3\dots N$ empresas (cada una de las observaciones de la muestra).

ECUACIÓN 1: INTENSIDAD DE LA INVERSIÓN EN I+D (ETAPA 1 DEL MODELO CDM).

$$INTINVID_i = \begin{cases} INTINVID_i^* = z_i \beta + e_i & \text{si } ID_i = 1 \\ 0 & \text{si } ID_i = 0 \end{cases}$$

En donde $INTINVID$ es la intensidad de la inversión en I+D de las empresas; $INTINVID^*$ es una variable latente no observada y se refiere a la intensidad de la inversión en I+D de las empresas (estimada en esta etapa); z es el vector de los determinantes del esfuerzo de la innovación; β es el vector de los parámetros de interés; y e , es el término de error. Debido a que no todas las empresas reportan los gastos en I+D, se puede decir que existe el riesgo de tener un sesgo de selección, por lo que necesitamos de la siguiente ecuación de selección para mitigarlo.

En la ecuación de selección se describe si la empresa decide reportar la inversión en innovación o no y es la que aparece a continuación:

ECUACIÓN 2: DECISIÓN DE INVERTIR EN I+D (ETAPA 1 DEL MODELO CDM).

$$ID_i = \begin{cases} 1 & \text{si } ID_i^* = w_i \alpha + \varepsilon_i, \\ 0 & \text{si } ID_i^* = w_i \alpha + \varepsilon_i \end{cases}$$

En donde ID es una variable endógena binaria para la decisión de invertir en innovación, que es igual a 0 para las empresas que no invierten en innovación y 1 para las empresas que sí invierten en actividades de innovación; ID^* es la

variable latente correspondiente a ID; w es el vector de las variables que explican la decisión de invertir en innovación; α es el vector de los parámetros de interés; y ε es el término de error.

Las primeras 2 ecuaciones se estiman como un sistema de ecuaciones con un modelo Tobit tipo II generalizado por máxima verosimilitud. La siguiente ecuación en el modelo es la función de producción del conocimiento o innovación y es la que se presenta a continuación:

ECUACIÓN 3: PRODUCCIÓN DE LA INNOVACIÓN EN PRODUCTOS (ETAPA 2 DEL MODELO CDM).

$$INNPROD = INTINVID_i^* \gamma + x_i \delta + u_i$$

En donde INNPROD es la producción de conocimiento debido a la innovación en productos, y en donde la variable del esfuerzo de innovación latente, INTONVID*, entra como una de las principales variables explicativas; x es el vector de otras variables determinantes de la producción del conocimiento; γ y δ son los vectores de los parámetros de interés; y u es el término de error.

La siguiente ecuación es la misma que la ecuación 3, pero la variable dependiente es la innovación en procesos. Estas ecuaciones se calculan por separado, ya que la variable de innovación en productos está altamente correlacionada con la innovación en procesos.

ECUACIÓN 4: PRODUCCIÓN DE LA INNOVACIÓN EN PROCESOS (ETAPA 2 DEL MODELO CDM).

$$INNPROC = INTINVID_i^* \gamma + x_i \delta + u_i$$

En donde INNPROC es la producción de conocimiento debido a la innovación en procesos, y en donde la variable del esfuerzo de innovación latente, INTONVID*, entra como una de las principales variables explicativas; x es el vector de otras variables determinantes de la producción del conocimiento; γ y δ son los vectores de los parámetros de interés; y u es el término de error. Las ecuaciones 3 y 4 se estiman por separado con modelos Probit.

Las últimas 2 ecuaciones relacionan la innovación con el desempeño financiero. Las empresas producen productos utilizando tecnología representada por una

función de producción Cobb-Douglas con empleo, capital y conocimiento como insumos de la siguiente manera:

ECUACIÓN 5: FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB-DOUGLAS AUMENTADA CON INNOVACIÓN EN PRODUCTOS (ETAPA 3 DEL MODELO CDM).

$$y_i = \pi_1 l_i + \pi_2 k_i + \pi_3 INNPROD_i^* + v_i$$

En donde y es el desempeño financiero de las empresas (medido por el nivel de ingresos del año 2009); l es el logaritmo natural del empleo (medido por el total de las remuneraciones al personal); k es el logaritmo natural del capital (medido por el total de activos fijos del año 2009); e $INNPROD^*$ es una variable explicativa que se refiere al impacto de la innovación en productos en los niveles de desempeño de la empresa.

La siguiente ecuación es la misma que la ecuación 5, pero la variable dependiente es la innovación en procesos. Estas ecuaciones se calculan por separado, ya que la variable de innovación en productos estimada está altamente correlacionada con la innovación en procesos estimada.

ECUACIÓN 6: FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB-DOUGLAS AUMENTADA CON INNOVACIÓN EN PROCESOS (ETAPA 3 DEL MODELO CDM).

$$y_i = \pi_1 l_i + \pi_2 k_i + \pi_3 INNPROC_i^* + v_i$$

En donde y es el desempeño financiero de las empresas (medido por el nivel de ingresos del año 2009); l es el logaritmo natural del empleo (medido por el total de las remuneraciones al personal); k es el logaritmo natural del capital (medido por el total de activos fijos del año 2009); e $INNPROD^*$ es una variable explicativa que se refiere al impacto de la innovación en productos en los niveles de desempeño de la empresa. En las ecuaciones 5 y 6, controlamos por el tamaño de las empresas (pequeñas y medianas).

Tomando en cuenta las hipótesis específicas y el sistema de ecuaciones anterior, en las siguientes figuras se muestran los modelos gráficos de las hipótesis.

2.4.1 Modelo gráfico de las hipótesis.

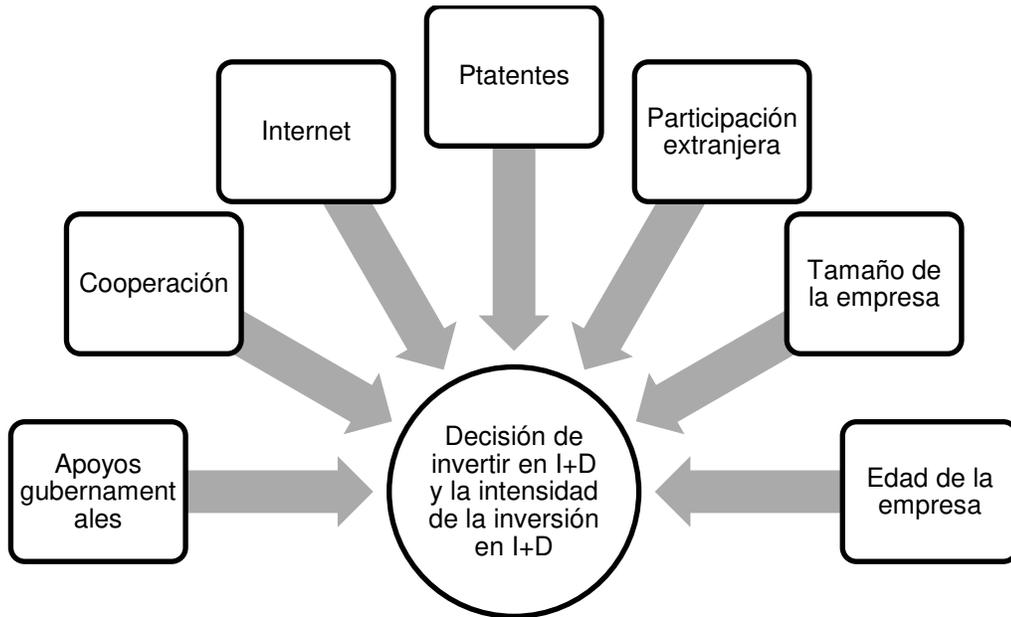


FIGURA 6: MODELO GRÁFICO DE LAS HIPÓTESIS (ETAPA 1 DEL MODELO CDM)

Fuente: elaboración propia.

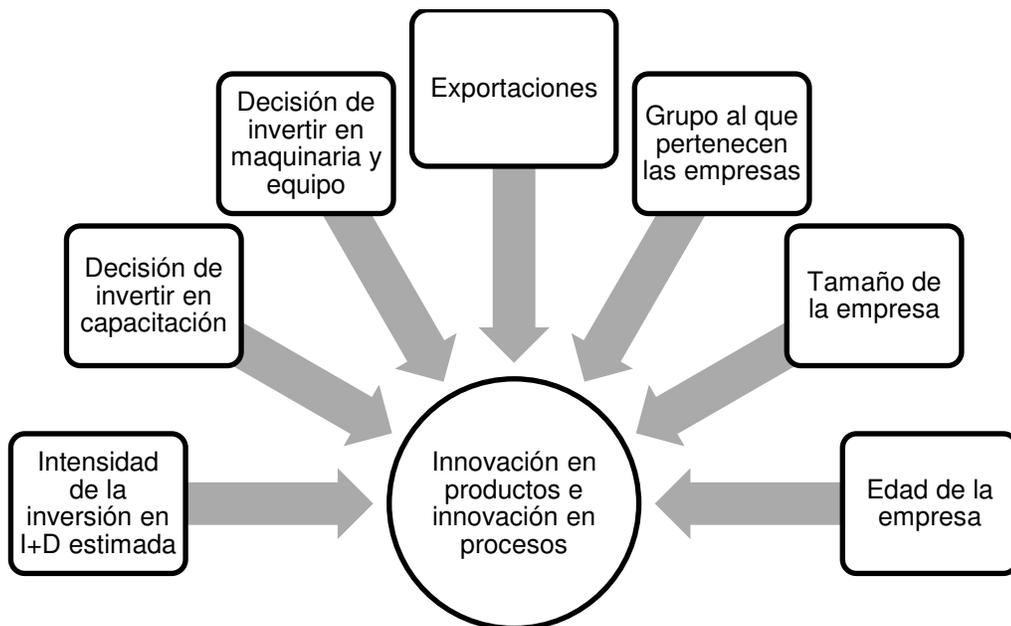


FIGURA 7: MODELO GRÁFICO DE LAS HIPÓTESIS (ETAPA 2 DEL MODELO CDM)

Fuente: elaboración propia.

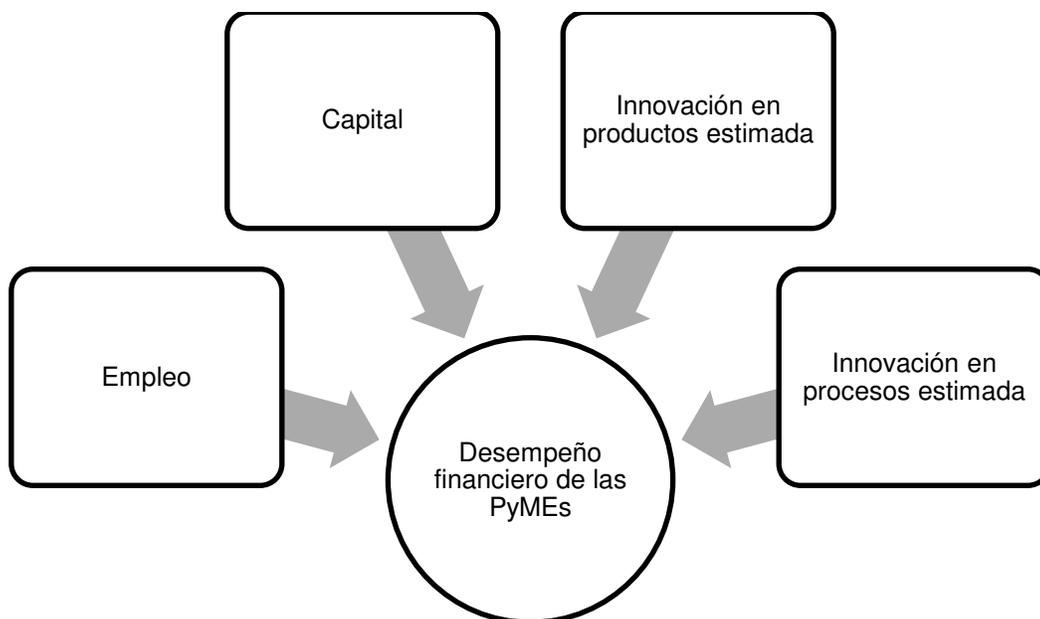


FIGURA 8: MODELO GRÁFICO DE LAS HIPÓTESIS (ETAPA 3 DEL MODELO CDM)

Fuente: elaboración propia.

2.4.2 Modelo de relaciones teóricas con las hipótesis.

La información que aparece en las siguientes tablas sustenta la relación teórica de cada una de las tres etapas del modelo CDM y se consideran los principales artículos consultados en esta investigación.

TABLA 13: MODELO DE RELACIONES TEÓRICAS CON LAS HIPÓTESIS (ETAPA 1 DEL MODELO)

Autor	X1 Edad	X2 Participación extranjera.	X3 Patentes	X4 Tamaño	X5 Cooperación	X6 Internet	X7 Apoyos Gub.	Y I+D
(Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998)			X	X				X
(Benavente, 2006)				X				X
(Chudnovsky, López, & Pupato, 2006)		X		X				X
(Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters, 2006)			X	X	X		X	X

(Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008)		X		X	X		X	X
(Hall, Lotti, & Mairesse, 2009)	X			X			X	X
(Polder, van Leeuwen, Mohnen, & Raymond, 2009)					X	X		X
(Crespi & Zuñiga, 2012)		X	X	X	X		X	X
(Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013)		X	X	X			X	X
(Brown & Guzmán, 2014)		X	X		X		X	X
(De Fuentes, Dutrenit, Santiago, & Gras, 2015)		X	X	X			X	X
(Aboal & Garda, 2016)		X	X	X			X	X
(Álvarez, 2016)		X		X			X	X
(Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016)	X	X	X	X	X	X	X	X
(Baumann & Kritikos, 2016)	X			X			X	X
(Hall & Sema, 2017)	X	X	X	X	X			X

Fuente: elaboración propia.

TABLA 14: MODELO DE RELACIONES TEÓRICAS CON LAS HIPÓTESIS (ETAPA 2 DEL MODELO)

Autor	X1 I+D estimada	X2 Capacitación	X3 Maquinaria	X4 Exportaciones	X5 Grupo	X6 Tamaño	X7 Edad	Y Innovación
(Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998)	X					X		X
(Benavente, 2006)	X					X		X
(Chudnovsk, López, & Pupato, 2006)	X			X	X	X		X

(Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters, 2006)	X		X			X		X
(Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008)	X				X	X		X
(Hall, Lotti, & Mairesse, 2009)	X		X			X	X	X
(Polder, van Leeuwen, Mohnen, & Raymond, 2009)	X							X
(Crespi & Zuñiga, 2012)				X			X	X
(Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013)	X						X	X
(Brown & Guzmán, 2014)	X			X			X	
(De Fuentes, Dutrenit, Santiago, & Gras, 2015)	X			X		X		X
(Aboal & Garda, 2016)				X				
(Álvarez, 2016)	X			X		X		X
(Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016)	X	X	X		X	X	X	X
(Grazzi & Jung, 2016)			X	X		X		X
(Baumann & Kritikos, 2016)	X					X	X	X
(Hall & Sema, 2017)	X					X	X	X

Fuente: elaboración propia.

TABLA 15: MODELO DE RELACIONES TEÓRICAS CON LAS HIPÓTESIS (ETAPA 3 DEL MODELO)

Autor	X1 Empleo	X2 Capital	X3 Innovación en productos	X4 Innovación en procesos	Y Desempeño financiero
(Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998)	X	X	X		X
(Álvarez & Robertson, 2004)			X	X	
(Janz, Lööf, & Peters, 2004)	X	X	X		X
(Benavente, 2006)	X	X	X		X
(Chudnovsky, López, & Pupato, 2006)	X	X	X	X	X
(Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters, 2006)	X	X	X	X	X
(Jefferson, Huamao, Xiaojing, & Xiaoyun, 2006)	X	X	X	X	X
(Mohnen, Mairesse, & Dagenais, 2006)	X	X	X		X
(Lee & Kang, 2007)	X	X	X	X	X
(Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008)	X	X	X		X
(Hall, Lotti, & Mairesse, 2009)	X	X	X	X	X
(Romo Murillo & Hill de Tito, 2006)			X	X	
(Polder, van Leeuwen, Mohnen, & Raymond, 2009)	X	X	X	X	X
(Crespi & Zuñiga, 2012)	X	X	X	X	X
(Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013)	X	X	X	X	X
(Brown & Guzmán, 2014)	X	X	X		X

(De Fuentes, Dutrenit, Santiago, & Gras, 2015)	X	X	X	X
(Aboal & Garda, 2016)	X	X	X	X
(Álvarez, 2016)		X	X	X
(Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016)	X	X	X	X
(Grazzi & Jung, 2016)	X	X	X	X
(González-Velosa, Rosas, & Flores, 2016)	X	X		X
(Baumann & Kritikos, 2016)	X	X	X	X
(Moyeda Mendoza & Arteaga García, 2016)			X	X
(Cin, Kim, & Vonortas, 2017)	X	X	X	X
(Crowley & McCann, 2017)	X	X	X	X
(Hall & Sema, 2017)	X	X	X	X
(Meza-González, 2017)			X	X
(Exposito & Sanchis-Llopis, 2018)			X	X
(Calza, Goedhuys, & Neda, 2019)	X	X	X	X

Fuente: elaboración propia.

Como se observa en el presente capítulo, la innovación es un proceso complejo que involucra la inversión de recursos en proyectos que tienen asociados un alto grado de riesgo y resultados inciertos, por lo que debe ser analizado dentro de un marco conceptual integral (Romo Murillo & Hill de Tito, 2006). La innovación mejora el desempeño porque la innovación en productos aumenta la competitividad de la empresa y la innovación en procesos transforma las capacidades internas de la empresa, haciéndola más adaptativa al cambio.

3. CAPÍTULO 3: ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

En esta investigación se estima un modelo basado en el enfoque de la función de producción de conocimiento en el espíritu de Pakes and Griliches (1984) y Crépon et al. (1998) que establece la relación entre los insumos del proceso de innovación empresarial (inversión en actividades de innovación), los resultados de dicho proceso (innovación en productos y en procesos) y el desempeño de las empresas (Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998; Pakes & Griliches, 1984).

3.1 Tipo y diseño de la investigación.

3.1.1 Tipo de investigación.

La metodología de esta investigación es cuantitativa con microdatos de la EEBM 2010 y los métodos de investigación son los siguientes:

Descriptivo: ya que pretendemos describir el fenómeno de la innovación y la observación a través de las encuestas es el elemento básico.

Explicativo: Al describir los criterios de causa y efecto entre el proceso de innovación y el desempeño financiero de las PyMEs.

Predictivo: Ya que nos basamos en datos anteriores y utilizamos las técnicas de Heckman, Probit y análisis de la regresión múltiple (MCO).

No experimental: Ya que la realizamos sin manipular deliberadamente las variables.

Correlacional: Al medir en forma numérica la interdependencia de las variables en cada etapa del modelo.

3.1.2 Diseño de la investigación.

Esta investigación propone un diseño no experimental, al analizar factores bien establecidos en la literatura; de corte transeccional, al analizar únicamente los datos del año 2009, y la técnica de investigación que se utiliza es la bibliográfica.

A continuación, se presenta tanto la estructura del problema de investigación, como el plan de investigación utilizado para obtener evidencias sobre la relación entre el proceso de innovación empresarial y el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas.

El modelo empírico se formaliza en tres etapas. En la Etapa 1, modelamos la decisión de la empresa de invertir en innovación (I+D), así como la intensidad de dicha inversión. En la Etapa 2, modelamos la producción o resultados de la innovación (innovación en productos y en procesos) y por último, en la tercera etapa, modelamos el proceso de explotación de la innovación estimando una función de producción Cobb-Douglas aumentada que incluye la producción de innovación estimada.

3.1.2.1 Etapa 1.

Las dos primeras ecuaciones modelan la decisión de la empresa de invertir en I+D y la intensidad de dicha inversión, utilizando un modelo de selección de la muestra. Medimos la intensidad del gasto en I+D y las variables explicativas son las que aparecen en la siguiente tabla:

TABLA 16: VARIABLES EXPLICATIVAS DE LA ETAPA 1 DEL MODELO CDM

Variable	Justificación	Autor
Apoyos gubernamentales	Varios artículos sugieren que los factores financieros son un impedimento importante para el gasto en I+D	(Hall & Sena, 2017)
Cooperación	Varios autores sugieren que la colaboración estimula una mayor inversión en innovación al permitir a las empresas compartir costos e internalizar los derrames de conocimiento	(Hall & Sena, 2017)
Internet	Las TIC's facilitan la inversión en los procesos de negocios y en las prácticas laborales, lo que, a su vez, conduce a reducciones de costos y mejoras en la producción, y por lo tanto, a ganancias en la productividad.	(Grazzi & Jung, 2016; Polder, van Leeuwen, Mohnen, & Raymond, 2009)
Patentes	Esperaríamos que las empresas invirtieran más en I+D (o cualquier	(Arrow, 1962; Hall & Sena, 2017)

	otro tipo de gasto en innovación) si el entorno de la industria es tal que pueden apropiarse de la mayoría de los retornos de su inversión	
Participación extranjera	Esta variable controla la posibilidad de que las empresas extranjeras puedan ser más innovadoras (y por lo tanto más dispuestas a gastar más en I+D) que las empresas nacionales, potencialmente debido a sus prácticas superiores de gestión y capital humano	(Hall & Sena, 2017)
Tamaño de la empresa	La expectativa es que las empresas más grandes puedan estar más inclinadas a invertir en innovación, ya que les resulta más fácil distribuir los costos fijos de la inversión en innovación que para las empresas más pequeñas	(Cohen & Klepper, 1996; Schumpeter, 2003)
Edad de la empresa	La literatura empírica sugiere que las empresas más antiguas tienden a invertir más en I+D que las más jóvenes debido a la necesidad de habilidades especializadas de las que pueden carecer las empresas más jóvenes, aunque es posible que los nuevos participantes en los sectores de tecnología realmente inviertan a una tasa más alta con la esperanza de ventas futuras.	(Hall & Sena, 2017)

Fuente: elaboración propia.

3.1.2.2 Etapa 2.

La segunda etapa consta de dos funciones de producción de la innovación, en donde distinguimos entre la innovación en productos y la innovación en procesos. Estimamos lo anterior, usando el modelo Probit y se llevaron a cabo dos estimaciones, una para la innovación en productos y otra para la innovación en procesos, ya que ambas variables están altamente correlacionadas.

Como en Griffith et al (2006) y Hall y Sena (2017), los valores estimados de la primera etapa son calculados para todas las empresas teniendo en cuenta la probabilidad de que se observe su gasto en innovación y se utilizan para

representar el esfuerzo de innovación en la función de producción de la innovación (Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters, 2006; Hall & Sema, 2017). Este enfoque asume que una empresa que no reporta ningún gasto en I+D puede tener algún gasto informal relacionado con la innovación que no se reporta. La variable independiente principal en esta etapa es dicho valor estimado del logaritmo natural de la intensidad del gasto en I+D, de esta manera el modelo toma en cuenta el hecho de que el gasto en innovación es endógeno a la producción de la innovación. Además del gasto en I+D, que ha sido bien estudiado en el pasado, esta investigación también analiza la definición más amplia de gasto en innovación, que incluye la decisión de invertir en la capacitación de los empleados y la decisión de invertir en maquinaria y equipo.

La ecuación de innovación comparte algunas variables independientes con las ecuaciones de la etapa 1, como son: el tamaño y la edad de las empresas. Además, se incluyen las variables dicotómicas de las exportaciones y el grupo al que pertenecen las empresas. La variable de las exportaciones captura el efecto de aprendizaje derivado de la exportación (Crespi & Zuñiga, 2012; Hall & Sena, 2017) y si las empresas pertenecen a un grupo captura el efecto de aprendizaje derivado de los derrames de conocimiento entre las empresas del grupo.

3.1.2.3 Etapa 3.

La función de producción aumentada es un modelo Cobb-Douglas estándar donde los logaritmos naturales de empleo (l) y capital (k) son insumos junto con los resultados de la innovación. Para controlar la endogeneidad potencial de la producción de la innovación, utilizamos los valores estimados en las funciones de producción de innovación (INN^*) en lugar de los valores reales. La producción (desempeño financiero) se mide por el nivel de ingresos, mientras que el empleo se mide por las remuneraciones de los empleados y el capital por el total de activos fijos con los que cuentan las empresas. También incluimos el valor estimado de la innovación en productos y de la innovación en procesos.

3.2 Métodos de recolección de datos.

El presente estudio es cuantitativo y utiliza los microdatos de la encuesta desarrollada y aplicada por el Banco Mundial (BM) en el año 2010. En los siguientes puntos se explican los detalles de dicha encuesta.

3.2.1 Instrumento utilizado.

En esta investigación se utiliza la información contenida en la Encuesta Empresarial del Banco Mundial (EEBM) del año 2010, recolectada por el Banco Mundial entre agosto del 2010 y junio del 2011. Las EEBM, a través de entrevistas con empresas en los sectores de la industria manufacturera y de servicios, capturan las percepciones comerciales sobre los mayores obstáculos para el crecimiento empresarial, la importancia relativa de varias restricciones para aumentar el empleo y la productividad, así como los efectos del entorno empresarial de un país en su competitividad internacional. Estas encuestas se utilizan principalmente para crear indicadores de entorno empresarial estadísticamente significativos que sean comparables entre países.

3.2.2 Operacionalización de las variables de la hipótesis.

En la tabla 17 se describen las variables que utilizaremos en el análisis econométrico de la etapa 1 del modelo CDM. Las variables dependientes son la decisión de invertir en I+D (dicotómica) y la intensidad de la inversión en I+D. En esta etapa se obtiene la intensidad de la inversión en I+D estimada, la cual es una de las principales variables explicativas de la etapa 2 del modelo CDM.

En la tabla 18 se describen las variables que utilizaremos en el análisis econométrico de la etapa 2 del modelo CDM, en donde las variables dependientes son la innovación en productos (dicotómica) y la innovación en procesos (dicotómica). En esta etapa se obtiene la probabilidad estimada de que las empresas desarrollen innovación en productos y en procesos, las cuales son las principales variables explicativas de la etapa 3 del modelo CDM.

Por último, en la tabla 19 se describen las variables que utilizaremos en el análisis econométrico de la etapa 3 del modelo CDM, en donde la variable dependiente es el desempeño financiero de las empresas (ingresos del 2009). En las dos primeras etapas se toman en cuenta los datos de todas las empresas y en esta última etapa solamente se toman en cuenta los datos de las PyMEs.

TABLA 17: VARIABLES UTILIZADAS EN LA REGRESIÓN HECKMAN (ETAPA 1 DEL MODELO CDM)

Variable	Descripción
Decisión de invertir en I+D (variable dependiente)	En una variable dicotómica que toma el valor de 0 cuando la empresa no cuenta con gastos en I+D en el año 2009 y 1 cuando sí cuenta con dichos gastos.
Intensidad de la inversión en I+D (variable dependiente)	En una variable que se construye dividiendo los gastos en I+D del año 2009 entre el número de empleados y después se calcula su logaritmo natural.
Apoyos gubernamentales	En una variable dicotómica que toma el valor de 0 cuando la empresa no cuenta con apoyos gubernamentales para la innovación y 1 cuando sí cuenta con dichos apoyos.
Cooperación	En una variable dicotómica que toma el valor de 0 cuando la empresa no coopera con otras empresas o instituciones para desarrollar innovaciones y 1 cuando sí cuenta con dicha cooperación.
Internet	Es una variable dicotómica que toma el valor de 0 cuando la empresa no cuenta con internet de banda ancha y 1 cuando sí cuenta con internet.
Patentes	En una variable dicotómica que toma el valor de 0 cuando la empresa no cuenta con patentes y marcas registradas y 1 cuando sí cuenta con dichos métodos de PI
Participación extranjera	En una variable dicotómica que toma el valor de 0 cuando la empresa no cuenta con participación extranjera en su capital social y 1 cuando sí cuenta con dicha participación
Tamaño de la empresa	Logaritmo natural del número de empleados del año 2009.
Edad de la empresa	2009 menos el año de inicio de operaciones de la empresa (años)

Fuente: elaboración propia.

TABLA 18. VARIABLES UTILIZADAS EN LAS REGRESIONES PROBIT (ETAPA 2 DEL MODELO CDM)

Variable	Descripción
Innovación en productos (variable dependiente)	En una variable dicotómica que toma el valor de 0 cuando la empresa no cuenta con innovación en productos y 1 cuando sí lo hace.
Innovación en procesos (variable dependiente)	En una variable dicotómica que toma el valor de 0 cuando la empresa no cuenta con innovación en procesos y 1 cuando sí lo hace.
Intensidad de I+D estimada en la etapa 1	Es una variable que predice el logaritmo natural del gasto de I+D por empleado de las empresas
Capacitación	En una variable dicotómica que toma el valor de 0 cuando la empresa no reporta haber capacitado a sus empleados y 1 cuando sí reporta dicha capacitación
Maquinaria y equipo	En una variable dicotómica que toma el valor de 0 cuando la empresa no reporta haber invertido en maquinaria y equipo y 1 cuando sí reporta dicha inversión
Exportaciones	En una variable dicotómica que toma el valor de 0 cuando la empresa no cuenta con ingresos por exportaciones directas o indirectas y 1 cuando sí cuenta con dichos ingresos
Grupo al que pertenecen las empresas	En una variable dicotómica que toma el valor de 0 cuando la empresa no pertenece a ningún grupo corporativo y 1 cuando sí pertenece a dicho grupo.
Tamaño de la empresa	Logaritmo natural del número de empleados del año 2009.
Edad de la empresa	2009 menos el año de inicio de operaciones de la empresa (años)

Fuente: elaboración propia.

TABLA 19: VARIABLES UTILIZADAS EN LAS REGRESIONES DE MCO (ETAPA 3 DEL MODELO CDM)

Variable	Descripción
Desempeño financiero (variable dependiente)	Logaritmo natural de los Ingresos totales del 2009
Empleo	Logaritmo natural de los costos del personal del 2009
Capital	Logaritmo natural de los activos fijos totales de la empresa en el 2009
Innovación en productos estimada en la etapa 2	En una variable que predice la probabilidad de que una empresa cuente con innovaciones en productos y puede ir desde 0 hasta 1
Innovación en procesos estimada en la etapa 2	En una variable que predice la probabilidad de que una empresa cuente con innovaciones en procesos y puede ir desde 0 hasta 1
Pequeñas	Es una variable de control que toma el valor de 1 cuando la empresa es de tamaño pequeño
Medianas	Es una variable de control que toma el valor de 1 cuando la empresa es de tamaño mediano

Fuente: elaboración propia.

3.3 Población, marco muestral y muestra.

3.3.1 Tamaño de la muestra.

El BM seleccionó la muestra para México mediante muestreo aleatorio estratificado. Se utilizaron tres niveles de estratificación: industria, tamaño del establecimiento y ubicación. La estratificación de la industria se diseñó de la siguiente manera: el universo se estratificó en siete industrias manufactureras y una categoría de “otras manufacturas”, dos categorías de servicios, minorista y TICs, y una categoría de “otros servicios”. Cada una de las categorías de manufactura tenía un objetivo de 160 entrevistas; la categoría de “otras manufacturas” y las tres categorías de servicios tenían objetivos de 120 entrevistas. Para fines de estratificación, el número de empleados se definió sobre la base de los trabajadores permanentes a tiempo completo informados. La estratificación regional se definió en ocho ubicaciones (ciudad y área comercial circundante): Ciudad de México (CDMX), Estado de México, Guadalajara, Monterrey, Puebla, Monclova, Veracruz y León.

En la siguiente tabla se puede apreciar el número de observaciones con los que cuenta cada uno de los sectores antes mencionados:

TABLA 20: TAMAÑO DE LA MUESTRA DE LA EEBM (2010)

Sector	Número de establecimientos
Industria manufacturera	1,152
Servicios (incluye al sector de comercio)	328
Total	1,480

Fuente: elaboración propia con datos del BM (2010).

De acuerdo con la información de los CE 2019, la CDMX, el Estado de México, Guadalajara y Monterrey se encuentran dentro de los diez municipios que más contribuyen al valor agregado del país (INEGI, 2020), como se puede apreciar en la siguiente tabla:

TABLA 21: LOS 10 MUNICIPIOS QUE MÁS CONTRIBUYEN AL VAT

Ciudad	Porcentaje de contribución al VAT
Cuauhtémoc, CDMX.	8.7%
Carmen, Campeche.	5.3%
Miguel Hidalgo, CDMX.	3.9%
Álvaro Obregón, CDMX.	3.3%
Monterrey, Nuevo León.	3.2%
Paraíso, Tabasco.	2.0%
Guadalajara, Jalisco.	2.0%
Tijuana, Baja California.	1.6%
Benito Juárez, CDMX.	1.5%
Querétaro, Querétaro.	1.4%

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI (CE 2019).

Para este estudio se consideraron únicamente las empresas que pertenecen al sector de la industria manufacturera, ya que es el único sector que cuenta con información del módulo de innovación. Lo anterior es una limitación importante de los datos, ya que los servicios representan el 60% del empleo en la región de ALC. Además, no todas las empresas cuentan con la información pertinente a las variables del estudio, por lo que se generaron valores faltantes y solamente se pudo trabajar con 1,023 observaciones en las primeras 2 etapas y 666 observaciones en las regresiones de la última etapa.

3.3.2 Sujetos de estudio.

La unidad de observación es la empresa. Las empresas de la EEBM 2010 son empresas no agrícolas, no extractoras, formales y de propiedad privada.

3.4 Métodos de análisis estadístico.

Se llevaron a cabo pruebas en el programa estadístico STATA para asegurarnos de que los datos cumplen con las siguientes características:

- Normalidad
- Linealidad
- Homocedasticidad de los resultados
- Independencia de las variables predictivas

Se realizó el análisis de los datos con los siguientes métodos econométricos:

- Análisis de regresión Tobit tipo II (Heckman)
- Análisis de regresión Probit.
- Análisis de regresión lineal y de correlación múltiple (MCO)

Por la naturaleza de los datos, se utilizaron variables estimadas como las principales variables explicativas en las etapas 2 y 3 del modelo CDM. Lo anterior debido a que si el número de "casos-cero" es una proporción significativa del número total de observaciones de la muestra, entonces el procedimiento puede resultar en estimadores seriamente sesgados de los parámetros de la función de producción Cobb-Douglas. El problema anterior se resuelve mediante el uso de una variable ficticia o estimada de manera que se obtienen estimadores eficientes utilizando el conjunto de datos completo, sin que se introduzca ningún sesgo (Battese, 1997).

Considerando los métodos estadísticos mencionados en este capítulo, en el siguiente capítulo se presenta el tratamiento de los datos, el análisis de estos, los resultados finales obtenidos y la discusión de dichos resultados.

4. CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En este capítulo se presenta el análisis de los resultados, para poder dar respuesta a la pregunta de investigación; así como la discusión de dichos resultados, con la finalidad de establecer el fundamento para aceptar o rechazar las hipótesis presentadas en esta investigación.

4.1 Resultados finales.

Los resultados del perfil de la empresa se muestran en las siguientes gráficas y tablas, siendo la primera de ellas la estadística descriptiva de las variables que se utilizan en el análisis econométrico de las 3 etapas del modelo CDM (ver tabla 22).

También se presentan las principales variables de innovación adaptadas al Sistema de Indicadores de Innovación Simples (SIIS) de la OCDE y siguiendo la propuesta de Moyeda Mendoza y Arteaga García (2016) (Moyeda Mendoza & Arteaga García, 2016) (ver tabla 23).

4.1.1 Estadística descriptiva.

TABLA 22: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN EL ANÁLISIS

VARIABLES	Observaciones	Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Apoyos gubernamentales	1023	0.0889541	0.2848167	0	1
Capacitación	1023	0.5503421	0.4977025	0	1
Capital	1023	14.26202	3.676746	0	22.51202
Cooperación	1023	0.1260997	0.3321241	0	1
Edad de la empresa	1023	23.98436	17.73604	0	106
Empleo	1023	2.90e+07	1.64e+08	1	3.78e+09
Exportaciones	1023	0.3333333	0.4716351	0	1
Grupo al que pertenecen	1023	0.1896383	0.3922066	0	1
I+D	1023	0.3577713	0.4795788	0	1
Ingresos	1023	16.64436	2.266003	10.59663	27.4203
Innovación en productos	1023	0.4887586	0.5001181	0	1
Innovación en procesos	1023	0.4017595	0.4904936	0	1
Intensidad de I+D	1023	2.959762	4.065823	0	13.21767
Internet	1023	0.8856305	0.3184152	0	1
Maquinaria y equipo	1023	0.542522	0.4984323	0	1
Participación extranjera	1023	0.0977517	0.2971239	0	1
Patentes y marcas	1023	0.2248289	0.4176738	0	1
Tamaño de la empresa	1023	165.3412	779.7016	2	21955
Intensidad de I+D estimada	1023	6.492017	0.6693652	5.414565	8.709587
Innovación en productos estimada	1023	0.4882976	0.1667933	0.189859	0.9329612
Innovación en procesos estimada	1023	0.4013039	0.1512534	0.146375	0.8328969
<i>n</i>	1023				

Fuente: elaboración propia con datos de la EEBM (2010).

TABLA 23: INDICADORES DE INNOVACIÓN SIMPLES (IIS) DE LAS PYMES MEXICANAS

Indicadores para la muestra total de empresas		%	
Empresas activas en la innovación		84%	
Empresas innovadoras		59%	
Innovación en productos		49%	
Innovación en procesos		40%	
Indicadores para la muestra total de empresas y para la muestra de empresas innovadoras		%	
Apoyo financiero público		9%	11%
Empresas que aplican para patentes, marcas y derechos		22%	30%
Empresas que operan en mercados internacionales		33%	38%
Empresas con Gasto en I+D		36%	51%
Empresas que capacitan a sus empleados		55%	64%
Empresas con participación extranjera en su capital social		10%	11%
Empresas con socios de cooperación para la innovación		13%	18%

Fuente: Elaboración propia del autor con datos de la EEBM (2010).

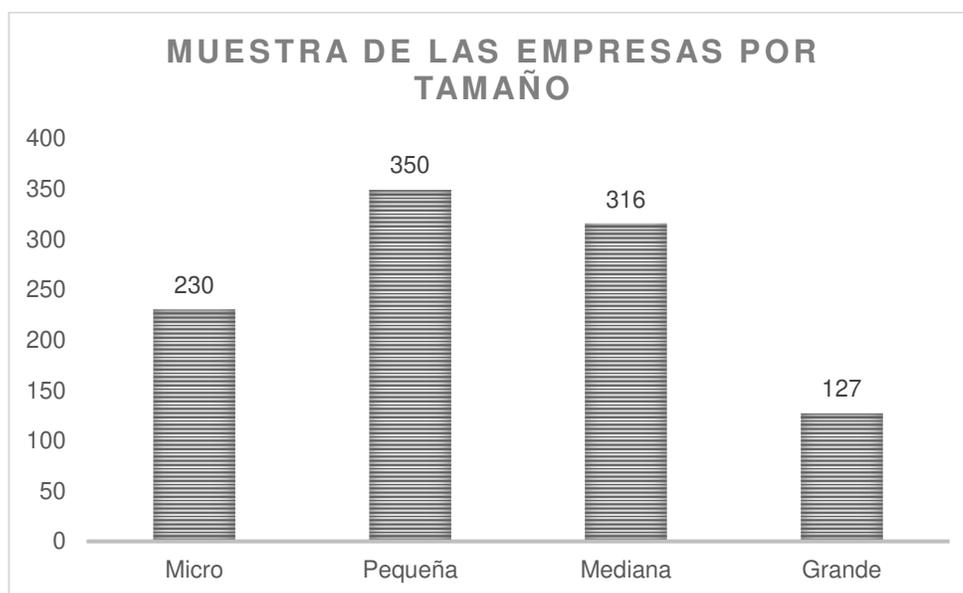


FIGURA 9: MUESTRA DE LAS EMPRESAS POR TAMAÑO

Fuente: elaboración propia con datos de la EEBM (2010).

Las actividades de innovación de las PyMEs mexicanas (insumos del proceso de innovación empresarial):

Inversión en I+D: 31% de las empresas pequeñas y 46% de las empresas medianas invierten en I+D.

Inversión en maquinaria y equipo: 46% de las empresas pequeñas y 68% de las empresas medianas invierte en maquinaria y equipo.

Inversión en capacitación: 45% de las empresas pequeñas y 77% de las empresas medianas capacita a sus empleados.

Las PyMEs con actividades de innovación representan el 81% del total de las PyMEs y 53% del total de la muestra.

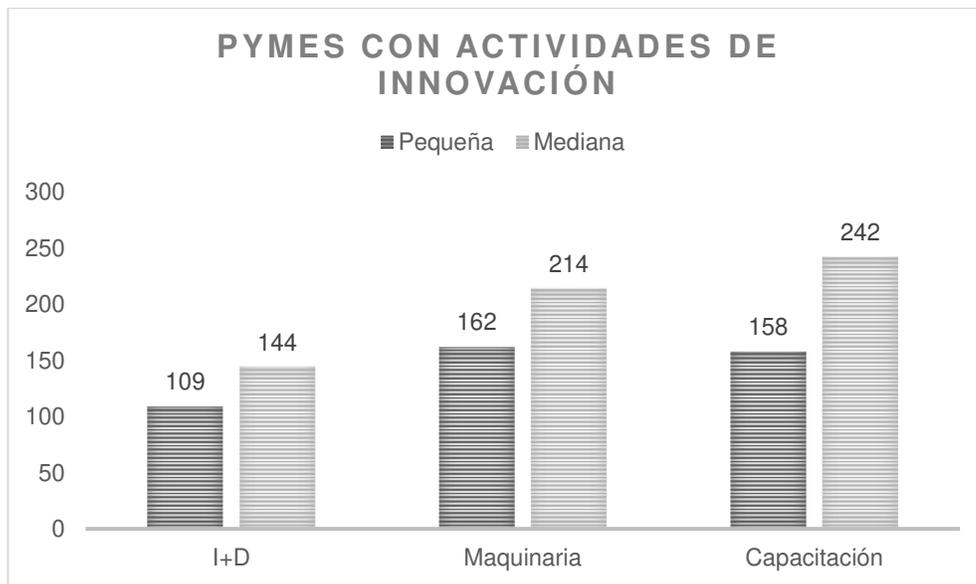


FIGURA 10: ACTIVIDADES DE INNOVACIÓN DE LAS PYMES

Fuente: Elaboración propia con datos de la EEBM (2010)

Los resultados del proceso de innovación empresarial de las PyMEs mexicanas:

Innovación en productos: 47% de las empresas pequeñas y 54% de las empresas medianas cuentan con innovaciones en productos.

Innovación en procesos: 39% de las empresas pequeñas y 40% de las empresas medianas cuentan con innovaciones en procesos.

Las PyMEs del sector de la industria manufacturera innovan más en productos que en procesos.

Las PyMEs innovadoras representan el 39% del total de la muestra y el 59% del total de las PyMEs.

Las PyMEs activas en la innovación representan el 88% del total de las PyMEs y el 57% del total de la muestra. Las PyMEs activas en la innovación son las que invierten en actividades de innovación, desarrollan innovación en productos y/o desarrollan innovación en procesos de negocio.

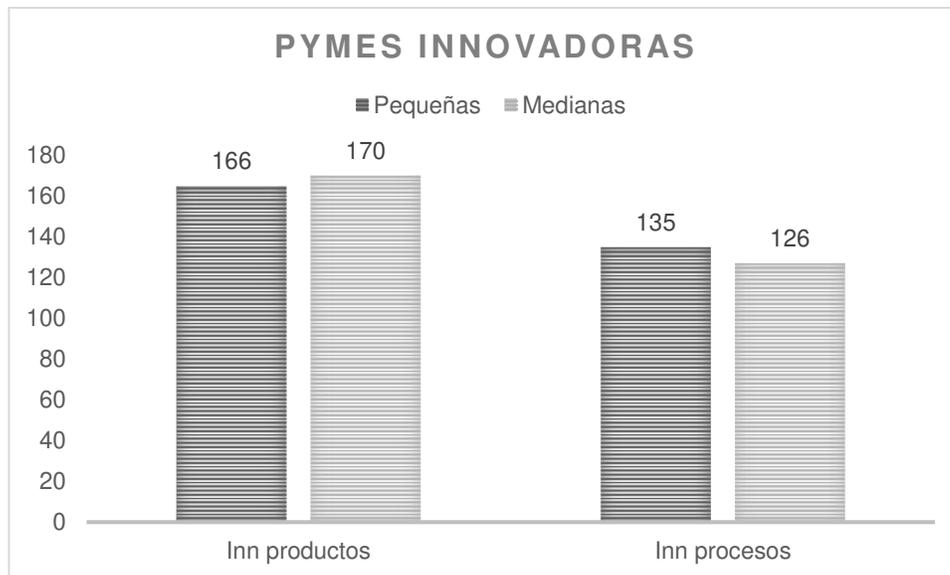


FIGURA 11: INNOVACIÓN EN PRODUCTOS Y EN PROCESOS DE LAS PYMES

Fuente: Elaboración propia con datos de la EEBM (2010).

Las variables explicativas relacionadas con las capacidades internas de la empresa:

Edad de las empresas: El promedio de edad de las PyMEs mexicanas es de 24 años. La edad promedio de las empresas pequeñas es de 20 años y la edad promedio de las empresas medianas es de 17 años.

Grupo al que pertenecen las empresas: Solamente el 17% de las PyMEs mexicanas pertenece a un grupo. El 11% de las empresas pequeñas y el 25% de las empresas medianas pertenecen a un grupo

Participación extranjera: Solamente 9% de las PyMEs mexicanas cuenta con participación extranjera en el capital social. El 6% de las empresas pequeñas y el 13% de las empresas medianas cuentan con participación extranjera.

Patentes: El 24% de las PyMEs mexicanas cuenta con registros de patentes, marcas y/o derechos. El 16% de las empresas pequeñas y el 32% de las empresas medianas tienen algún tipo de método formal de PI.

Tamaño de la empresa: El promedio de empleados de las empresas pequeñas es de 25 empleados y el de las empresas medianas es de 128 empleados.

Las variables explicativas relacionadas con el grado de acceso al conocimiento externo:

Cooperación con otras empresas e instituciones: Solamente 13% de las PyMEs mexicanas coopera con otras empresas o instituciones para desarrollar innovaciones. Tanto el 13% de las empresas pequeñas, como el 13% de las empresas medianas, cuentan con socios de cooperación para la innovación.

Acceso a internet de banda ancha: El 94% de las PyMEs mexicanas cuenta con acceso a internet de banda ancha. El 91% de las empresas pequeñas y el 97% de las empresas medianas cuentan con conexión a internet.

La variable explicativa relacionada con las condiciones del mercado:

Exportaciones: El 35% de las PyMEs mexicanas cuenta con ingresos por exportaciones directas e indirectas. El 21% de las empresas pequeñas y el 50% de las empresas medianas cuentan con exportaciones directas o indirectas.

La variable explicativa relacionada con el acceso al financiamiento:

Apoyos gubernamentales: Solamente 9% de las PyMEs mexicanas cuenta con apoyos gubernamentales. El 7% de las empresas pequeñas y el 10% de las empresas medianas cuenta con dichos apoyos.

La variable dependiente principal:

Desempeño financiero de las empresas: Esta variable está construida por el logaritmo natural del total de ingresos que obtuvieron las empresas en el año 2009 y en la siguiente tabla se presentan sus principales estadísticas.

TABLA 24: ESTADÍSTICAS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRINCIPAL

Empresas	Mínimo	Máximo	Promedio
Pequeñas	12.7657	19.2623	15.74538
Medianas	13.8155	21.3839	17.98652

Fuente: Elaboración propia con datos de la EEBM (2010).

4.1.2 Análisis de regresión Heckman (decisión de invertir en I+D y la intensidad del gasto en I+D).

De acuerdo con los resultados obtenidos en la primera etapa del modelo CDM (ver tabla 25), podemos observar que los principales determinantes de la decisión de invertir en I+D son las capacidades internas de las empresas (patentes y tamaño), el acceso al conocimiento externo (cooperación e internet) y el acceso al financiamiento (apoyos gubernamentales). Por otro lado, los determinantes de la intensidad de dicha inversión (gasto en I+D entre el número de empleados) son el acceso al conocimiento externo (cooperación e internet), el acceso al financiamiento (apoyos gubernamentales) y solamente una de las variables de las capacidades internas de las empresas, las patentes. La edad de la empresa no es un factor determinante para la decisión de invertir en I+D, pero si lo fuera tendría una relación inversa; es decir, las empresas más antiguas tienen una intensidad de la inversión en I+D más baja que las empresas más jóvenes. La participación extranjera en el capital social tiene un efecto negativo en la decisión de invertir en I+D, lo que sugiere que la inversión extranjera directa (IED) que el país ha logrado atraer no desarrolla tecnología dentro de México (Crespi & Zuñiga, 2012; Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016).

TABLA 25: RESULTADOS DE LA REGRESIÓN HECKMAN (ETAPA 1 DEL MODELO CDM)

Esfuerzos de innovación	Intensidad de la inversión en I+D	Decisión de invertir en I+D
Apoyos gubernamentales	0.829** (0.271)	0.513** (0.160)
Cooperación	1.011*** (0.256)	0.887*** (0.136)
Internet	0.831* (0.422)	0.566*** (0.171)
Patentes	0.625** (0.208)	0.419*** (0.102)
Participación extranjera		-0.391** (0.128)
Tamaño de la empresa		0.214*** (0.0306)
Edad de la empresa		-0.00285 (0.00227)
Constante	5.415*** (0.534)	-1.860*** (0.177)
athrho constante	1.228*** (0.193)	
Insigma constante	0.663*** (0.0708)	
<i>n</i>	1023	

Fuente: elaboración propia.

Notas: Errores estándar en paréntesis

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

En la tabla 26 se muestra la correlación de las variables explicativas que forman parte de la etapa 1.

En las tablas 27 y 28 se encuentra información referente a la comprobación de las hipótesis específicas.

TABLA 26: CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS DE LA REGRESIÓN HECKMAN

Variables	Apoyos	Cooperación	Internet	Patentes	Participación	Tamaño	Edad
Apoyos	1.0000						
Cooperación	0.3261	1.0000					
Internet	0.0691	0.0625	1.0000				
Patentes	0.1443	0.2045	0.1200	1.0000			
Participación	0.0475	0.0336	0.0976	0.0435	1.0000		
Tamaño	0.1625	0.1553	0.3279	0.2824	0.2916	1.0000	
Edad	0.0541	0.0734	0.1168	0.1355	0.1059	0.4047	1.0000

Fuente: elaboración propia.

4.1.2.1 Comprobación de hipótesis de la regresión Heckman

TABLA 27: COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS DE LA DECISIÓN DE INVERTIR EN I+D

Variables	Sig.	Resultados
Apoyos gubernamentales	0.001	Aprobada
Cooperación	0.000	Aprobada
Internet	0.001	Aprobada
Patentes	0.000	Aprobada
Participación extranjera	0.002	Aprobada
Tamaño de la empresa	0.000	Aprobada
Edad de la empresa	0.209	Rechazada

Fuente: elaboración propia

TABLA 28: COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS DE LA INTENSIDAD DE LA INVERSIÓN EN I+D

Variables	Sig.	Resultados
Apoyos gubernamentales	0.002	Aprobada
Cooperación	0.000	Aprobada
Internet	0.049	Aprobada
Patentes	0.003	Aprobada

Fuente: elaboración propia.

4.1.3 Análisis de regresiones Probit (resultados de la innovación).

Se llevó a cabo un análisis de regresión Probit con la finalidad de determinar la probabilidad de que una empresa mexicana sea innovadora. Se consideraron como variables dependientes la innovación en productos y la innovación en procesos de negocio (productivos, mercadotecnia y organizacional) y se llevaron a cabo dos regresiones Probit por separado. Lo anterior se debe a que ambas variables están altamente correlacionadas.

En línea con la mayoría de la literatura del modelo CDM, encontramos que la intensidad de la inversión en I+D estimada (variable estimada en la etapa anterior) contribuye positivamente tanto en la innovación en productos, como en la innovación en procesos de las empresas de la industria manufacturera mexicana. Como podemos observar en la tabla 29, los resultados sugieren también que existe una correlación positiva y significativa entre la inversión en otras actividades de innovación (capacitación y maquinaria y equipo) y la probabilidad de que una empresa tenga innovación en productos y en procesos. La principal actividad de innovación que determina la probabilidad de desarrollar innovación en productos es la I+D, en cambio, la principal actividad de innovación que determina la probabilidad de desarrollar innovación en procesos es la inversión en maquinaria y equipo.

Si las empresas forman parte de un grupo empresarial tiene un impacto significativo y positivo en ambos tipos de innovación. Por otro lado, las exportaciones y el tamaño solo tienen correlación significativa con la innovación en procesos, pero en el último caso la relación es negativa, lo que sugiere que las empresas más pequeñas son las que más desarrollan innovaciones en procesos.

De la misma manera que en la etapa anterior, la edad de la empresa no es un factor determinante que afecta la probabilidad de las empresas de desarrollar innovaciones en productos ni en procesos, pero si lo fuera tendría una relación directa con la innovación en productos e inversa con la innovación en procesos; es decir, las empresas más jóvenes tienen menores probabilidades de

tener innovación en productos y mayores probabilidades de tener innovación en procesos. Y las empresas más antiguas tienen mayores probabilidades de tener innovación en productos, pero menores probabilidades de tener innovación en procesos.

Al calcular los efectos marginales de ambas regresiones Probit (ver tabla 30) observamos que las empresas que realizan las actividades de innovación antes mencionadas y cuentan con los factores determinantes que son significativos para cada una de ellas, tienen 49% más probabilidades de desarrollar innovaciones en productos y 39% más probabilidades de desarrollar innovaciones en procesos.

TABLA 29: RESULTADOS DE LAS REGRESIONES PROBIT (ETAPA 2 DEL MODELO CDM)

Función de producción de la innovación	Innovación en productos	Innovación en procesos
Intensidad de I+D estimada	0.461*** (0.0731)	0.297*** (0.0692)
Capacitación	0.264** (0.0965)	0.320** (0.0976)
Maquinaria y equipo	0.349*** (0.0892)	0.370*** (0.0908)
Exportaciones	-0.00416 (0.0992)	0.205* (0.0981)
Grupo al que pertenecen las empresas	0.229* (0.112)	0.290** (0.111)
Tamaño de la empresa	-0.0464 (0.0386)	-0.0921* (0.0386)
Edad de la empresa	0.000645 (0.00253)	-0.000958 (0.00254)
Constante	-3.235*** (0.452)	-2.329*** (0.426)
<i>n</i>	1023	1023

Fuente: elaboración propia.

Notas: Errores estándar en paréntesis

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

TABLA 30: EFECTOS MARGINALES DE LAS REGRESIONES PROBIT

Variables explicativas	Innovación en productos (49%)	Errores Estándar	Innovación en procesos (39%)	Errores Estándar
Intensidad de I+D estimada	0.184	0.029	0.114	0.027
Capacitación	0.105	0.038	0.122	0.037
Maquinaria y equipo	0.138	0.035	0.141	0.034
Exportaciones	-0.002	0.040	0.079	0.038
Grupo al que pertenecen	0.091	0.044	0.114	0.044
Tamaño de la empresa	-0.019	0.015	-0.035	0.015
Edad de la empresa	0.000	0.001	-0.000	0.001

Fuente: elaboración propia.

En la siguiente tabla se muestra la correlación de las variables explicativas que forman parte de la etapa 2 del modelo CDM.

TABLA 31: CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS DE LAS REGRESIONES PROBIT

Variables	Intensidad I+D estim.	Capacitación	Maquinaria	Exportaciones	Grupo	Tamaño	Edad
Intensidad I+D estimada	1.0000						
Capacitación	0.3580	1.0000					
Maquinaria	0.3173	0.2980	1.0000				
Exportaciones	0.2879	0.3224	0.2456	1.0000			
Grupo	0.1574	0.2318	0.1339	0.1552	1.0000		
Tamaño	0.3749	0.5021	0.3724	0.4739	0.3704	1.0000	
Edad	0.1549	0.2001	0.0762	0.1860	0.1661	0.4047	1.0000

Fuente: elaboración propia.

En las tablas 32 y 33 se encuentra la información que muestra la comprobación de las hipótesis específicas de esta etapa del modelo CDM. Como se puede observar en la comprobación de hipótesis relacionadas con la innovación en productos, las exportaciones, el tamaño y la edad de la empresa no son variables significativas que impactan dicha innovación. Por otro lado, en la comprobación de hipótesis de la innovación en procesos, la única variable que se rechaza es la edad de las empresas.

4.1.3.1 Comprobación de hipótesis de las regresiones Probit.

TABLA 32: COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS DE LA INNOVACIÓN EN PRODUCTOS

Variables	Sig.	Resultados
Intensidad de I+D estimada	0.000	Aprobada
Capacitación	0.006	Aprobada
Maquinaria	0.000	Aprobada
Exportaciones	0.967	Rechazada
Grupo al que pertenecen	0.041	Aprobada
Tamaño de la empresa	0.229	Rechazada
Edad de la empresa	0.799	Rechazada

Fuente: elaboración propia.

TABLA 33: COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS DE LA INNOVACIÓN EN PROCESOS

Variables	Sig.	Resultados
Intensidad de I+D estimada	0.000	Aprobada
Capacitación	0.001	Aprobada
Maquinaria	0.000	Aprobada
Exportaciones	0.037	Aprobada
Grupo al que pertenecen	0.009	Aprobada
Tamaño de la empresa	0.017	Aprobada
Edad de la empresa	0.706	Rechazada

Fuente: elaboración propia.

4.1.4 Análisis de la regresión lineal de MCO (función de producción Cobb-Douglas).

Como podemos observar en la siguiente tabla, los insumos de la función de producción Cobb-Douglas usualmente calculados (empleo y capital) son como se esperaba, positivos y significativos, y explican poco más del 50% de los ingresos de las empresas. Por otro lado, la innovación en productos estimada (variable estimada en la etapa 2) y la innovación en procesos estimada (variable estimada en la etapa 2) tienen un impacto positivo y significativo en el desempeño financiero. Los resultados son consistentes con la evidencia empírica de países

industrializados (Baumann & Kritikos, 2016) y de los países de ALC (Crespi & Zuñiga, 2012; Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016; De Fuentes, Dutrenit, Santiago, & Gras, 2015; Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013). En resumen, el nivel de desempeño de las empresas innovadoras es casi 2 veces más grande que el de las empresas no innovadoras (1.796 y 1.870, respectivamente).

TABLA 34: RESULTADOS DE LAS REGRESIONES DE MCO (ETAPA 3 DEL MODELO CDM)

Función de producción	PyMEs Desempeño	PyMEs Desempeño
Empleo	0.462*** (0.0249)	0.463*** (0.0249)
Capital	0.0668*** (0.0147)	0.0663*** (0.0147)
Innovación en productos estimada	1.796*** (0.305)	
Innovación en procesos estimada		1.870*** (0.323)
Constante	8.063*** (0.350)	8.190*** (0.347)
<i>n</i>	666	666
<i>r</i> ²	0.490	0.489

Fuente: elaboración propia.

Notas: Errores estándar en paréntesis

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

En las siguientes tablas se presentan las pruebas de correlación de las variables explicativas de la etapa 3 del modelo CDM. En la tabla 35 se presentan todas las variables que se utilizaron en dicha etapa y podemos destacar la alta correlación que existe entre la innovación en productos estimada y la innovación en procesos estimada. Debido a lo anterior, estimamos 2 regresiones separadas para cada una de las variables de innovación.

En las tablas 36 y 37 se estiman las correlaciones de cada una de las regresiones que se estimaron en esta etapa del modelo CDM.

TABLA 35: CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS DE LAS REGRESIONES MCO

Variables	Empleo	Capital	Innovación en productos estimada	Innovación en procesos estimada
Empleo	1.0000			
Capital	0.5179	1.0000		
Innovación en productos estimada	0.4067	0.2755	1.0000	
Innovación en procesos estimada	0.3661	0.2534	0.9598	1.0000

Fuente: elaboración propia.

TABLA 36: PRUEBA DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS DE LA ETAPA 3 DEL MODELO CDM (INNOVACIÓN EN PRODUCTOS)

Variable	VIF	1/VIF
Empleo	1.23	0.812748
Capital	1.18	0.844936
Innovación en productos estimada	1.07	0.935701
VIF promedio	1.16	

Fuente: elaboración propia.

TABLA 37: PRUEBA DE CORRELACIÓN DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS DE LA ETAPA 3 DEL MODELO CDM (INNOVACIÓN EN PROCESOS)

Variable	VIF	1/VIF
Empleo	1.23	0.813612
Capital	1.18	0.844207
Innovación en procesos estimada	1.07	0.935010
VIF promedio	1.16	

Fuente: elaboración propia.

También se llevaron a cabo gráficas de dispersión de doble entrada para verificar la homocedasticidad de los errores de cada una de las variables que se consideraron como resultados del proceso de innovación empresarial (innovación en productos e innovación en procesos). Dichas gráficas aparecen en las figuras 12 y 13, respectivamente.

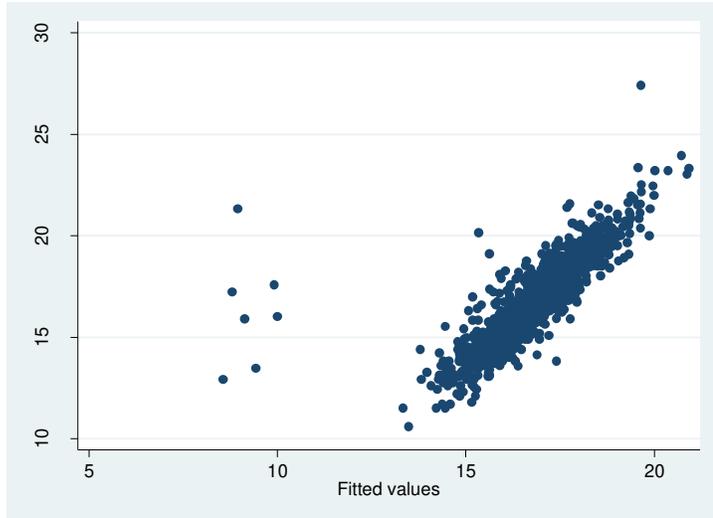


FIGURA 12: HOMOCEASTICIDAD DE LOS ERRORES (INNOVACIÓN EN PRODUCTOS)

Fuente: elaboración propia.

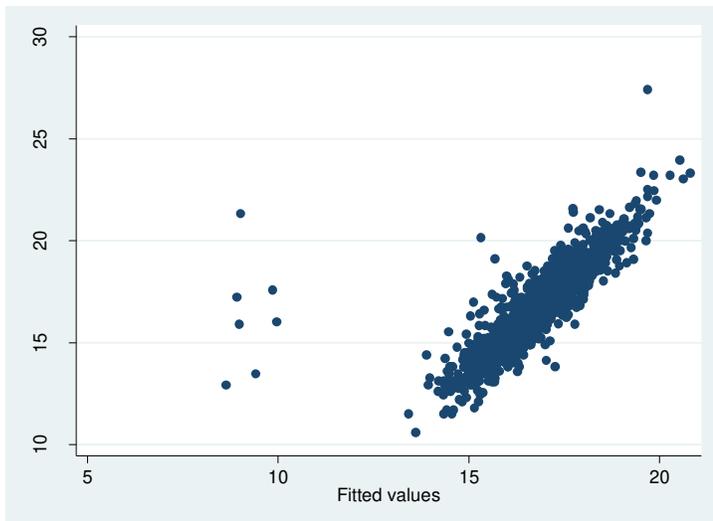


FIGURA 13: HOMOCEASTICIDAD DE LOS ERRORES (INNOVACIÓN EN PROCESOS)

Fuente: elaboración propia.

En las tablas 38 y 39 se presenta la información relacionada con la comprobación de las hipótesis específicas de cada una de las regresiones lineales que se llevaron a cabo en esta etapa del modelo CDM. Como se puede observar en las tablas, todas las hipótesis fueron aceptadas o aprobadas.

4.1.4.1 Comprobación de hipótesis de las regresiones lineales de MCO.

TABLA 38: COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS PARA LA REGRESIÓN DE MCO (INNOVACIÓN EN PRODUCTOS)

Variables	Sig.	Resultados
Empleo	0.000	Aprobada
Capital	0.000	Aprobada
Innovación en productos estimada	0.000	Aprobada

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 39: COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS PARA LA REGRESIÓN DE MCO (INNOVACIÓN EN PROCESOS)

Variables	Sig.	Resultados
Empleo	0.000	Aprobada
Capital	0.000	Aprobada
Innovación en procesos estimada	0.000	Aprobada

Fuente: Elaboración propia.

4.2 DISCUSIÓN.

Es preocupante que las empresas en México se están quedando rezagadas con respecto a las mejores en su clase en términos de innovación. Una de las principales barreras identificadas en la literatura es la falta de apoyos gubernamentales e infraestructura (Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013). El EFIDT es el programa de apoyo gubernamental vigente y se trata de un estímulo otorgado a través de un crédito fiscal al contribuyente que realice gastos e inversiones en I+D, es acreditable contra el ISR y puede ser ejercido en un periodo de 10 años, hasta agotarlo. El estímulo es equivalente al 30% de los gastos e inversiones incrementales en I+D, respecto al monto de gastos e inversiones promedio en los tres ejercicios anteriores al ejercicio en el cual se solicite el estímulo o un monto máximo de 50 millones de pesos. Dicho estímulo lo pueden obtener contribuyentes de todos los tamaños que tengan al menos 3 años realizando I+D (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, 2020) y

solamente se consideran los gastos destinados al desarrollo de productos, materiales o procesos de producción, a pesar de que el artículo 4 de la LCyT define innovación como: *generar un nuevo producto, diseño, proceso, servicio, método u organización; o añadir valor a los existentes* (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2020). Debido a lo anterior, se considera que, con este tipo de estímulos fiscales, las grandes empresas son las que reciben más apoyos y que los recursos destinados no son suficientes en comparación con otros países (Brown & Domínguez, 2010; Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013).

Por otro lado, las encuestas de innovación no fueron concebidas para evaluar y guiar la política de innovación, sino principalmente para informar dicha política midiendo y comparando el desempeño de la innovación en todos los países. En el futuro, dichas encuestas podrían adaptarse para permitir alguna forma de evaluación de dichas políticas (Mairesse & Mohnen, 2010). En la actualidad, el método más utilizado para recopilar información sobre actividades innovadoras son las encuestas de innovación a nivel empresarial (Neely & Hill, 1998), por eso es muy importante la continuación del levantamiento de dichas encuestas con una mayor regularidad con el fin de evaluar el desempeño innovador de las empresas y proporcionar a la comunidad interesada y a los tomadores de decisiones gubernamentales resultados más actuales y confiables (Romo Murillo & Hill de Tito, 2006). Es necesario adaptar las encuestas de innovación en los países en desarrollo, ya que el desarrollo de las capacidades, los sectores informales, las innovaciones incrementales, la adquisición y la difusión de tecnologías, son dimensiones más centrales de la innovación que las innovaciones en productos nuevos para el mercado (Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016; Mairesse & Mohnen, 2010).

Por último, se sugiere a las empresas innovadoras llevar a cabo una auditoría de la innovación, para poder aprender de los éxitos y errores del pasado. Para mejorar continuamente, se debe examinar no solo el desempeño de la innovación, sino también los procesos con los que se desarrollaron y explotaron

las innovaciones en productos y en procesos (Chiesa, Coughlan, & Voss, 1996). De acuerdo con Coombs et al. (2000), la gestión del conocimiento y de la innovación son dos actividades clave para todas las empresas (Coombs, Hull, & Peltu, 2000). La literatura sobre gestión de la innovación documenta que los proyectos de innovación no necesitan tener éxito para proporcionar lecciones útiles para la empresa (Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013). La auditoría de la innovación es una práctica bien establecida en los países desarrollados, que utilizan los gerentes para identificar las fortalezas y debilidades de la innovación. Una auditoría de innovación es un marco analítico que permite comparar la innovación actual de una empresa con los niveles de desempeño pasados o deseados. Al auditar la innovación actual de una empresa, se prepara el escenario para mejores y más innovadores productos y servicios y para otros tipos de innovaciones en las que una empresa puede centrarse. Sin embargo, los marcos de auditoría existentes se quedan cortos porque ignoran tres tendencias que actualmente transforman el panorama de la innovación (Frishammar, Richtnér, Brattström, & Magnusson, 2018). Dichas tendencias son las siguientes:

- 1) Un cambio de modelos de innovación cerrados a unos más abiertos (apertura)
- 2) Un cambio de proporcionar productos físicos a productos/servicios industriales integrados (servitización)
- 3) Un cambio de un mundo analógico a uno altamente digitalizado (digitalización).

Una auditoría de innovación enriquecida con las tendencias mencionadas anteriormente permitiría a las PyMEs mexicanas crear y mantener una ventaja competitiva al construir capacidades innovadoras. Las dimensiones clave que se deben considerar en la auditoría de la innovación propuesta son las que se mencionan a continuación:

- El proceso de innovación empresarial (insumos y resultados)

- La cultura de la innovación (valores, normas, las mejores prácticas y las creencias que fomentan la proactividad, la asunción de riesgos, el compromiso y el cambio)
- Los recursos (humanos y financieros) y capacidades (ideas, adquisición de tecnología, etc.)
- El modelo de negocio (esquema cognitivo que explica cómo una empresa crea, entrega y captura valor a través de la explotación de oportunidades comerciales)

CONCLUSIONES.

El presente estudio analiza, por un lado, los principales determinantes de los insumos del proceso de innovación empresarial (decisión de invertir y la intensidad de la inversión en actividades de innovación); el efecto que tiene la decisión de invertir en actividades de innovación y la intensidad de la inversión en I+D en la innovación en productos y en procesos (resultados del proceso de innovación empresarial); y, por otro lado, el efecto que tiene dicha innovación en el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas con datos de la EEBM del año 2010. Se utilizó un modelo estructural denominado CDM, que consta de 3 etapas para encontrar los impactos mencionados anteriormente y en línea con estudios en empresas de ALC (Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016), encontramos que, las empresas que invierten en conocimiento son más capaces de introducir nuevos avances tecnológicos y las que innovan tienen un desempeño financiero superior

Los resultados principales señalan que la decisión de invertir en la principal actividad de innovación (I+D) y la intensidad de dicha inversión se ven afectadas principalmente por los factores del grado de acceso al conocimiento externo y el acceso al financiamiento (apoyos gubernamentales). Por otro lado, la intensidad de la inversión en I+D estimada y la decisión de invertir en actividades de innovación menos formales (capacitación y maquinaria y equipo) son las principales variables que impactan en la probabilidad de que las PyMEs mexicanas sean innovadoras. Dichos resultados están en línea con estudios previos llevados a cabo en AL (Crespi & Zuñiga, 2012; Crespi, Tacsir, & Vargas,

2016; De Fuentes, Dutrenit, Santiago, & Gras, 2015; Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013; Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008). Si nos enfocamos únicamente en la función de producción Cobb-Douglas aumentada, encontramos que, tanto la innovación en productos como la innovación en procesos tienen un impacto muy importante en el desempeño financiero de las PyMEs mexicanas del sector de la industria manufacturera. Dichos resultados señalan que las PyMEs innovadoras tienen casi 2 veces más ingresos que las PyMEs que no son innovadoras. El impacto de la innovación es mucho mayor a los reportados en los países desarrollados, lo que indica que la innovación es la respuesta para que las economías latinoamericanas puedan ponerse al día con los países desarrollados, en términos de desempeño y productividad (Crespi & Zuñiga, 2012).

De los resultados obtenidos se derivan principalmente tres conclusiones. Primero, los apoyos gubernamentales estimulan a las empresas de los países en desarrollo a participar en actividades innovadoras. Según la información obtenida por Dutrénit et al. (2013) y por Romo-Murillo y Hill de Tito (2006), uno de los obstáculos más importantes para la innovación es la falta de apoyos públicos (Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013; Romo Murillo & Hill de Tito, 2006). Además, la evidencia sugiere que es necesaria la intervención por parte del gobierno para seguir estimulando la vinculación entre las empresas, las instituciones de educación superior y los centros públicos de investigación. Un mejor conocimiento del proceso de innovación empresarial proporciona mayores posibilidades de diseñar e implementar instrumentos de política más efectivos que permitan impulsar los esfuerzos de innovación en México (Brown & Guzmán, 2014) y mejorar el desempeño de las empresas mexicanas (Romo Murillo & Hill de Tito, 2006).

Segundo, la participación extranjera en el capital social de las empresas no estimula a las empresas mexicanas a participar en actividades de innovación. Lo anterior se debe a que los países extranjeros que invierten en México llevan a cabo la I+D en el país de origen del capital social, mientras que las plantas

mexicanas solo son el centro de producción (Álvarez & Robertson, 2004). En la medida en que las empresas nacionales dediquen más esfuerzos a la innovación, y sean capaces de absorber tecnologías externas, se verán efectos positivos en la innovación y en el desempeño de dichas empresas (Brown & Guzmán, 2014). Por lo que, el desafío principal para la acción política está relacionado con la estimulación continua de la inversión en innovación y puede ser por medio de programas de vinculación que permitan establecer redes con otros agentes y se puedan beneficiar del conocimiento externo (Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013), ya que las empresas de los países en desarrollo encuentran dificultades para crear redes de trabajo innovadoras en las que la información y el conocimiento les ayuden a desarrollar innovaciones (Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008).

Por último, parece ser que las empresas que pertenecen a un grupo tienen mayor probabilidad de desarrollar ambos tipos de innovación, debido a los derrames del conocimiento entre las empresas del grupo (Romo Murillo & Hill de Tito, 2006). De igual forma, las exportaciones impactan de manera positiva y significativa, pero únicamente en la probabilidad de desarrollar innovación en procesos, lo que parece indicar que las empresas mexicanas exportan más a los países desarrollados y solo tienen que actualizar la tecnología de procesos (Álvarez & Robertson, 2004), por lo que, se puede concluir que el comportamiento exportador de la empresa también se beneficia de los derrames del conocimiento de las empresas extranjeras. Con lo anterior, se reitera la importancia de la promoción de una cultura de cooperación entre las empresas, las instituciones de educación superior y los centros públicos de investigación (Brown & Guzmán, 2014).

Los resultados de esta investigación subrayan la necesidad de una acción política más eficaz para aliviar los obstáculos que disuaden a las empresas de invertir en innovación y proporcionar mejores condiciones comerciales y de mercado para que la innovación florezca (Crespi & Zuñiga, 2012; Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008).

Limitaciones.

El presente estudio tiene varias limitaciones. Una de las limitaciones más importantes es que los datos disponibles no son suficientes para construir una serie temporal para las empresas involucradas, por lo que el análisis relaciona el desempeño financiero con la innovación del mismo período (2009) y no se traza ninguna respuesta dinámica (Hall B. H., 2011). A medida que se disponga de datos longitudinales sobre innovación, será posible controlar mejor la heterogeneidad no observada. Con encuestas más amplias y posiblemente muestras más grandes, será más seguro estimar modelos por separado para diferentes industrias, así como para las PyMEs y las grandes empresas (Mairesse & Mohnen, 2010).

Otra de las limitaciones, es que no pudimos combinar los datos con información de tipo censal y de acuerdo con Hall y Mairesse (2006) y Baum et al. (2017) se obtienen mejores resultados cuando las investigaciones combinan los datos de las encuestas de innovación con información de tipo censal sobre los datos contables de las empresas, lo cual nos hubiera permitido medir los resultados finales en forma de rentabilidad y productividad (Baum, Lööf, Nabavi, & Stephan, 2017; Hall & Mairesse, 2006).

Una tercera limitación importante, es que encontramos que las probabilidades estimadas de innovación en productos y en procesos se encuentran altamente correlacionadas y no es posible medir su impacto en la misma ecuación de desempeño, por lo que decidimos analizarlas de forma separada, como lo hacen en sus estudios otros autores (Hall & Senaa, 2017).

Futuras líneas de investigación.

En las últimas décadas, el sector de servicios ha aumentado en importancia, convirtiéndose en el mayor contribuyente al empleo y PIB en los países emergentes. Un estudio reciente del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) afirma que mejorar la productividad en los servicios es la clave para

aumentar la productividad agregada en las economías latinoamericanas, esto se debe a la gran presencia del sector de los servicios en la estructura productiva de la región (Crespi & Zuñiga, 2010). Los resultados para las industrias de servicios son relevantes porque este sector en AL tiene una gran brecha de productividad en comparación con el sector en los países desarrollados (Álvarez, 2016). En el primer trimestre del 2020, el sector terciario o de servicios contribuyó con 64.7% al PIB de México. Por el contrario, el sector secundario representaba el 31.6% (las empresas de la industria manufacturera solamente el 18.50%), y el primario (agricultura, silvicultura, pesca y caza) únicamente el 3.7% (INEGI, 2020). Debido a lo anterior, se sugiere replicar el mismo análisis econométrico con una encuesta del INEGI que se enfoca en los principales aspectos de las MIPyMEs de los principales sectores de la economía mexicana: industria manufacturera, comercio y servicios privados no financieros. El nombre del instrumento es Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) y ha sido publicada en el 2015 y 2018. La información de la ENAPROCE se podría combinar con datos censales para obtener más y mejores medidas de desempeño.

REFERENCIAS.

- Aboal, D., & Garda, P. (Abril de 2015). ¿La financiación pública estimula la innovación y la productividad? Una evaluación de impacto. *Revista CEPAL*, 45-70.
- Aboal, D., & Garda, P. (2016). Technological and Non-Technological Innovation and Productivity in Services Vis-à-Vis Manufacturing Sectors. *Economics of Innovation and New Technology*, 435-454.
- Acemoglu, D., Aguión, P., & Zilibotti, F. (2006). Distance to Frontier, Selection, and Economic Growth. *Journal of the European Economic Association*, 37-74.
- Acosta, M., Coronado, D., & Romero, C. (2015). Linking public support, R&D, innovation and productivity: New evidence from the Spanish food industry. *Food Policy*, 50-61.
- Adams, R., Bessant, J., & Phelps, R. (2006). Innovation Management Measurement: A Review. *International Journal of Management Reviews*, 21-47.
- Aghion, P., & Howitt, P. (1990). A model of growth through creative destruction. *National Bureau of Economic Research*, 1-50.
- Ahn, S., & Hemmings, P. (2000). Policy Influences on Economic Growth in OECD Countries: An Evaluation of the Evidence. *OECD Economics Department Working Paper No. 246*, 1-104.
- Albort Morant, G., Henseler, J., & Cepeda-Carrión, G. L.-R. (2018). Potential and Realized Absorptive Capacity as Complementary Drivers of Green Product and Process Innovation Performance. *Sustainability*, 1-20.
- Álvarez, R. (2016). The Impact of R&D and ICT Investment on Innovation and Productivity in Chilean Firms . *Inter-American Development Bank Technical Notes*, 1-32.
- Álvarez, R., & Robertson, R. (2004). Exposure to foreign markets and plantlevel innovation: Evidence from Chile and Mexico. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 57-87.
- Anderson, N., Potočník, K., & Zhou, J. (2014). Innovation and Creativity in Organizations: A State-of-the-Science Review, Prospective Commentary, and Guiding Framework. *Journal of Management* , 1297-1333.

- Arnold, Matthias, J., & Hussinger, K. (2005). Export Behavior and Firm Productivity in German Manufacturing: A Firm-level Analysis. *Review of World Economics*, 219-243.
- Arrow, K. J. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. *Readings in Industrial Economics*, 219-236.
- Athreye. (2020). Small firms and patenting revisited. *Small Business Economics*, 1-18. doi:10.1007/s11187-020-00323-1
- Atkinson, R. D. (2007). Expanding the R&D Tax Credit to Drive Innovation, Competitiveness and Prosperity. *The Journal of Technology Transfer*, 617-628.
- Aw, B. Y., Roberts, M. J., & Xu, D. Y. (2011). R&D Investment, Exporting, and Productivity Dynamics. *American Economic Review*, 1312-1344.
- Bareguez, A., Rowley, J., & Sambrook, S. (2009). Towards a Multidisciplinary Definition of Innovation. *Management Decision*, 1323-1339.
- Bartelsman, E. J. (2000). Understanding Productivity: Lessons from Longitudinal Microdata. *Journal of Economic Literature*, 569-594.
- Battese, G. E. (1997). A note on the estimation of Cobb-Douglas production functions when some explanatory variables have zero values. *Journal of Agricultural Economics*, 250-252.
- Baum, C. F., Lööf, H., Nabavi, P., & Stephan, A. (2017). A new approach to estimation of the R&D–innovation–productivity relationship. *Economics of Innovation and New Technology*, 121-133.
- Baumann, J., & Kritikos, A. S. (2016). The Link between R&D, Innovation and Productivity: Are Micro Firms Different? *Research Policy*, 1263-1274.
- Becheikh, N., Landry, R., & Amara, N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation*, 644-664.
- Becker, W., & Peters, J. (2000). Technological opportunities, absorptive capacities, and innovation. *Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe*, 1-39.
- Benavente, J. M. (2006). The Role of Research and Innovation in Promoting Productivity in Chile. *Economics of Innovation and New Technology*, 301-315.
- Bledow, R., Frese, M., Anderson, N., Erez, M., & Farr, J. (2009). A Dialectic Perspective on Innovation: Conflicting Demands, Multiple Pathways, and Ambidexterity. *Industrial and Organizational Psychology*, 305-337.

- Bledow, R., Frese, M., Anderson, N., Erez, M., & Farr, J. (2009). Extending and Refining the Dialectic Perspective on Innovation: There Is Nothing as Practical as a Good Theory; Nothing as Theoretical as a Good Practice. *Industrial and Organizational Psychology*, 363-373.
- Bogliacino, F., Lucchese, M., Nascia, L., & Pianta, M. (2016). Modeling the virtuous circle of innovation. A test on Italian firms. *Industrial and Corporate Change*, 467-484.
- Bond, S. R., & Guceri, I. (2016). R&D and Productivity: Evidence from large UK establishments with substantial R&D activities. *Economics of Innovation and New Technology*, 2-23.
- Bowen, F. E., Rostami, M., & Steel, P. (2010). Timing is everything: A meta-analysis of the relationships between organizational performance and innovation . *Journal of Business Research*, 1179-1185.
- Broström, A., & Karlsson, S. (2015). Unraveling the R&D-Innovation-Productivity relationship - a study of an academic endeavour . *CESIS Electronic Working Paper Series*, 1-19.
- Brown, F., & Domínguez, L. (2010). Políticas e instituciones de apoyo a la pequeña y mediana empresa en México. En C. Ferraro, & G. Stumpo, *Políticas de apoyo a las pymes en América Latina Entre avances innovadores y desafíos institucionales* (págs. 299-342). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) .
- Brown, F., & Guzmán, A. (2014). Innovation and Productivity across Mexican Manufacturing Firms. *Journal of Technology Management & Innovation*, 36-52.
- Cainelli, G., Evangelista, R., & Savona, M. (2006). Innovation and economic performance in services: a firm-level analysis. *Cambridge Journal of Economics*, 435-458.
- Calantone, R. J., Cavusgil, S. T., & Zhao, Y. (2002). Learning orientation, firm innovation capability , and firm performance. *Industrial Marketing Management*, 515-524.
- Calantone, R. J., Harmancioglu, N., & Droge, C. (2010). Inconclusive Innovation “Returns”: A Meta-Analysis of Research on Innovation in New Product Development. *Journal of Product Innovation Management*, 1065-1081.
- Calza, E., Goedhuys, M., & Neda, T. (2019). Drivers of productivity in Vietnamese SMEs: the role of management standards and innovation. *Economics of Innovation and New Technology*, 23-44.

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (5 de October de 2020). *Ley de Ciencia y Tecnología*. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación. Obtenido de Diario Oficial de la Federación.
- Ceptureanu, S. I. (2015). Competitiveness of SMEs. *Business Excellence and Management*, 55-67.
- Chen, J. (2017). Towards New and Multiple Perspectives on Innovation. *International Journal of Innovation Studies*, 1-4.
- Cheng, M. L., & Han, Y. (2013). A modified Cobb–Douglas production function model and its application. *IMA Journal of Management Mathematics*, 353-365.
- Chiesa, V., Coughlan, P., & Voss, C. A. (1996). Development of a Technical Innovation Audit. *Journal of Product Innovation Management*, 105-136.
- Chudnovsky, D., López, A., & Pupato, G. (2006). Innovation and productivity in developing countries: A study of Argentine manufacturing firms' behavior (1992–2001). *Research Policy*, 266-288.
- Cin, B. C., Kim, Y. J., & Vonortas, N. S. (2017). The impact of public R&D subsidy on small firm productivity: evidence from Korean SMEs. *Small Business Economics*, 345-360.
- Cirera, X., & Muzi, S. (2020). Measuring innovation using firm-level surveys: Evidence from developing countries. *Research Policy*, 1-19.
- Cohen, W. M., & Klepper, S. (1996). Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D. *The Revoew of Economics and Statistics*, 232-243.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (1 de September de 2020). *CONACYT*. Obtenido de *CONACYT*: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php>
- Conte, A., & Vivarelli, M. (2014). Succeeding in Innovation: Key Insights on the Role of R&D and Technological Acquisition Drawn from Company Data. *Empirical Economics*, 1317-1340.
- Contractor, F. J., Kundu, S. K., & Hsu, C.-C. (2003). A three-stage theory of international expansion: the link between multinationality and performance in the service sector. *Journal of International Business Studies*, 5-18.
- Coombs, R., Hull, R., & Peltu, M. (2000). Knowledge management practices for innovation: An audit tool for improvement. *International Journal of Technology Management*, 1-30. doi:10.1504/IJTM.2000.002885

- Cornell University, INSEAD, and WIPO. (2019). *The Global Innovation Index 2019: Creating Healthy Lives—The Future of Medical Innovation*. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva: Soumitra Dutta, Bruno Lanvin, and Sacha Wunsch-Vincent.
- Cowling, M. (2016). You can lead a firm to R&D but can you make it innovate? *Small Business Economics*, 565-577.
- Crépon, B., Duguet, E., & Mairesse, J. (1998). Research, Innovation And Productivity: An Econometric Analysis At The Firm Level. *Economics of Innovation and New Technology*, 115-158.
- Crespi, G., & Zuñiga, P. (2010). Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries. *Inter-American Development Bank*, 1-41.
- Crespi, G., & Zuñiga, P. (2012). Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries. *World Development*, 273-290.
- Crespi, G., Tacsir, E., & Vargas, F. (2016). Innovation Dynamics and Productivity: Evidence for Latin America. En I.-A. D. Bank, *Firm Innovation and Productivity in Latin America and The Caribbean: The Engine of Economic Development* (págs. 37-72). New York: Palgrave Macmillan.
- Criscuolo, C., Haskel, & Jonathan. (2003). Innovations and Productivity Growth in the UK: Evidence from CIS2 and CIS3. *CeRiBA*, 1-26.
- Crowley, F., & McCann, P. (2015). Innovation and Productivity in Irish Firms . *Spatial Economic Analysis* , 181-204.
- Crowley, F., & McCann, P. (2017). Firm innovation and productivity in Europe: Evidence from innovation-driven and transition-driven economies. *Applied Economics*, 1203-1221.
- Czarnitzki, D., & Delanote, J. (2017). Incorporating innovation subsidies in the CDM framework: empirical evidence from Belgium. *Economics of Innovation and New Technology*, 78-92.
- Czarnitzki, D., Hanel, P., & Rosa, J. M. (2011). Evaluating the Impact of R&D Tax Credits on Innovation: A Microeconometric Study on Canadian Firms. *Research Policy*, 217-229.
- Damanpour, F., & Schneider, M. (2006). Phases of the Adoption of Innovation in Organizations: Effects of Environment, Organization and Top Managers. *British Journal of Management*, 215-236.
- De Fuentes, C., Dutrenit, G., Santiago, F., & Gras, N. (2015). Determinants of innovation and productivity in the service sector in Mexico . *Emerging Markets, Finance and Trade*, 578-592.

- de Jong, J. P., & Marsili, O. (2006). The fruit flies of innovation: A taxonomy of innovative small firms. *Research Policy*, 213-229.
- de la Rosa Alburquerque, A. (2000). La micro, pequeña y mediana empresa en México: sus saberes, mitos y problemática. *Iztapalapa*, 183-220.
- de la Rosa Alburquerque, A. (2011). La micro, pequeña y mediana empresa y sus mitos: caracterización y consecuencias. (págs. 1-17). México, D.F.: UNAM.
- Dechezleprêtre, A., Einiö, E., Martin, R., Nguyen, K.-T., & Van Reenen, J. (2016). Do tax incentives for research increase firm innovation? An RD design for R&D. *The National Bureau of Economic Research*, 1-75.
- Díaz, M. A., & Sanchez, R. (2008). Firm size and productivity in Spain: a stochastic frontier analysis. *Small Business Economics*, 315-323.
- Dutrénit, G., De Fuentes, C., Santiago, F., Torres, A., & Gras, N. (2013). Innovation and Productivity in the Service Sector The Case of Mexico. *Inter-American Development Bank*, 1-95.
- Dziallas, M., & Blinda, K. (2019). Innovation indicators throughout the innovation process: An extensive literature analysis. *Technovation*, 3-29.
- Ediciones Fiscales ISEF S.A. (2019). Ley del Impuesto Sobre la Renta. En C. E. Santillan, *Fisco Agenda ISEF 2020* (pág. 202). Ciudad de México: Editorial ISEF.
- Esteban García, J., Coll Serrano, V., & Blasco Blasco, O. (2005). ¿Competitividad e innovación en la micro y pequeña empresa? Retos previos a superar. *Estudios de Economía Aplicada*, 559-581.
- Estrada, S., & Dutrénit, G. (2007). Gestión del Conocimiento en PYMES y Desempeño Competitivo. *Engevista*, 129-148.
- Evanschitzky, H., Eisend, M., Calantone, R. J., & Jiang, Y. (2012). Success Factors of Product Innovation: An Updated Meta-Analysis. *Journal of Product Innovation Management*, 21-37.
- Exposito, A., & Sanchis-Llopis, J. A. (2018). Innovation and business performance for Spanish SMEs: New evidence from a multi-dimensional approach. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, 911-931.
- Fagerberg, J., & Verspagen, B. (2009). Innovation studies - The emerging structure of a new scientific field. *Research Policy*, 218-233.
- Freel, M. S., & Robson, P. J. (2004). Small Firm Innovation, Growth and Performance. *International Small Business Journal*, 561-575.

- Frishammar, J., Kurkkio, M., Abrahamsson, L., & Lichtenthaler, U. (2012). Antecedents and Consequences of Firms' Process Innovation Capability: A Literature Review and a Conceptual Framework . *IEEE Transactions on Engineering Management*, 519-529.
- Frishammar, J., Richtnér, A., Brattström, A., & Magnusson, M. (2018). Opportunities and challenges in the new innovation landscape: implications for innovation auditing and innovation management. *European Management Journal*, 151-164.
- Ganotakis, P., & Love, J. H. (2011). R&D, product innovation, and exporting: evidence from UK new technology based firms. *Oxford Economic Papers*, 279-306.
- Garcia, R., & Calantone, R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. *The Journal of Product Innovation Management* , 110-132.
- García-Quevedo, J., Pellegrino, G., & Vivarelli, M. (2014). R&D drivers and age: Are young firms different? *Research Policy*, 1544-1556.
- Gobierno de México. (28 de September de 2020). *Gobierno de México*. Obtenido de Secretaría de Economía: <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/convocatoria-publica-para-acceder-a-los-apoyos-del-fondo-nacional-emprendedor-2019-212427>
- Godin, B. (2013). The Unintended Consequences of Innovation Studies . *EU-SPRI*, 1-13.
- Golovko, E., & Valentini, G. (2011). Exploring the complementarity between innovation and export for SMEs' growt. *Journal of International Business Studies* , 362-380.
- Gómez-Mejía, L. R., & Palich, L. E. (1997). Cultural Diversity and the Performance of Multinational Firms. *Journal of International Business Studies*, 309-335.
- González-Velosa, C., Rosas, D., & Flores, R. (2016). On-the-Job Training in Latin America and the Caribbean: Recent Evidence. En M. Grazzi, & C. Pietrobelli, *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean* (págs. 137-166). Washington, DC: Palgrave Macmillan. doi:10.1057/978-1-349-58151-1_5
- Grazzi, M., & Jung, J. (2016). Information and Communication technologies, Innovation, and productivity: evidence from Firms in Latin america and the Caribbean. En I.-A. D. 2016, *Firm Innovation and Productivity in Latin America and The Caribbean* (págs. 103-136). New York: Palgrave Macmillan.

- Grazzi, M., Pietrobelli, C., & Szirmai, A. (2016). Determinants of Enterprise Performance in Latin America and the Caribbean: What does the Micro-Evidence Tell Us? En I.-A. D. Bank, *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean* (págs. 1-36). New York: Palgrave Macmillan.
- Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J., & Peters, B. (2006). Innovation and productivity across four European countries. *Oxford Review of Economics*, 483-498.
- Griffith, R., Redding, S., & Van Reenen, J. (2003). R&D and Absorptive Capacity: Theory and Empirical Evidence . *The Scandinavian Journal of Economics*, 99-118.
- Gupta, P. D., Guha, S., & Krishnaswami, S. S. (2013). Firm growth and its determinants. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 2-15.
- Hall, B. H. (2011). Innovation and Productivity. *National Bureau of Economic Research*, 1-35.
- Hall, B. H., & Mairesse, J. (2006). Empirical studies of innovation in the knowledge-driven economy. *Economics of Innovation and New Technology*, 289-299.
- Hall, B. H., & Sena, V. (2017). Appropriability mechanisms, innovation, and productivity: Evidence from the UK. *Economics of Innovation and New Technology*, 42-62.
- Hall, B. H., Lotti, F., & Mairesse, J. (2009). Innovation and productivity in SMEs: Empirical evidence for Italy. *Small Business Economics*, 13-33.
- Hamilton. (1993). Tax Incentives and Innovation: The Canadian Treatment of R&D. *Can.-U.S. L.J.*, 233-257.
- Heckman, J. J. (1976). The common structure of statistical models of truncation, sample selection and limited dependent variables and a sample estimator for such models. *Annals of Economic and Social Measurement*, 475-492.
- Heredia Pérez, J. A., Geldes, C., Kunc, M. H., & Flores, A. (2019). New approach to the innovation process in emerging economies: The manufacturing sector case in Chile and Peru . *Technovation*, 35-55.
- Hervas-Oliver, J.-L., Sempere-Ripoll, F., & Boronat-Moll, C. (2014). Process innovation strategy in SMEs, organizational innovation and performance: a misleading debate? *Small Business Economics* , 873-886.
- Hoffman, K., Parejo, M., Bessant, J., & Perren, L. (1998). Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: A literature review. *Technovation*, 39-55.

- Hosseini, S. M., & Narayanan, S. (2014). Adoption, Adaptive Innovation, and Creative Innovation Among SMEs in Malaysian Manufacturing*. *Asian Economic Papers*, 32-58.
- INEGI. (2014). *Las empresas en México. Censos Económicos 2014*. Ciudad de México: INEGI.
- INEGI. (2020). *Censos Económicos 2019: Resultados definitivos*. . Ciudad de México: INEGI.
- Inter-American Development Bank. (2010). *The Age of Productivity: Transforming economies from the bottom up*. (C. Pagés, Ed.) New York: Palgrave Macmillan.
- James, S. D., Leiblein, M. J., & Lu, S. (2013). How Firms Capture Value From Their Innovations. *Journal of Management* , 1123-1155.
- Janz, N., Lööf, H., & Peters, B. (2004). Firm Level Innovation and Productivity – Is there a Common Story Across Countries? *Problems and Perspectives in Management*, 184-204.
- Jaumandreu, J., & Mairesse, J. (2016). Disentangling the effects of process and product innovation on cost and demand. *Economics of Innovation and New Technology*, 150-167.
- Jefferson, G. H., Huamao, B., Xiaojing, G., & Xiaoyun, Y. (2006). R&D Performance in Chinese Industry. *Economics of Innovation and New Technology*, 345-366.
- Karhunen, H., & Huovari, J. (2015). R&D subsidies and productivity in SMEs. *Small Business Economics*, 805-823.
- Kemp, R. G., Folkeringa, M., de Jong, J. P., & Wubben, E. F. (2003). *Innovation and firm performance*. Zoetermeer: SCALES.
- Kim, W. C., & Mauborgne, R. (2007). Blue Ocean Strategy. *Harvard Business Review*, 1-12.
- Kline, S. J., & Rosenberg, N. (2010). An overview of innovation. *Studies on Science and the Innovation Process*, 275-305.
- Leal-Rodríguez, A. L., & Albort-Morant, G. (2016). Linking market orientation, innovation and performance: an empirical study on small industrial enterprises in Spain. *Journal of Small Business Strategy* , 37-50.
- Lee, K., & Kang, S.-M. (2007). Innovation Types and Productivity Growth: Evidence from Korean Manufacturing Firms. *Global Economic Review: Perspectives on East Asian Economies and Industries*, 343-359. doi:10.1080/12265080701694512

- Lee, R., Leeb, J.-H., & Garretta, T. C. (2017). Synergy effects of innovation on firm performance. *Journal of Business Research*, 507-515.
- Leiponen, A. (2000). Competences, Innovation and Profitability of Firms. *Economics of Innovation and New Technology*, 1-24.
- Lesáková, Ľ. (2009). Innovations in Small and Medium Enterprises in Slovakia . *Acta Polytechnica Hungarica* , 23-34.
- Lichtenthaler, U. (2016). Toward an innovation-based perspective on company performance . *Management Decision*, 66-87.
- Lööf, H. (2017). A new approach to estimation of the R&D-innovation-productivity relationship . *Economics of Innovation and New Technology*, 121-133.
- Lööf, H., & Heshmati, A. (2006). On the relationship between innovation and performance: A sensitivity analysis. *SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance*, 317-344.
- Lööf, H., & Mairesse, J. M. (2017). CDM 20 years after. *Economics of Innovation and New Technology*, 1-5.
- Lööf, H., Heshmati, A., Asplund, R., & Nåås, O. (2001). Innovation and Performance in Manufacturing industries: a Comparison of the Nordic Countries. *SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance*, 1-39.
- López-Nicolás, C., & Merpño-Cerdán, Á. L. (2011). Strategic knowledge management, innovation and performance. *International Journal of Information Management*, 502-509.
- López-Torres, G. C., Pinzón Castro, S. Y., & García Ramírez, R. (2016). Colaboración y Actividades de Innovación en Pymes. *Contaduría y Administración UNAM*, 568-581.
- Love, J. H., & Roper, S. (2010). *Knowledge, openness, innovation and growth in UK business services*. Coventry: CSME Working Papers.
- Love, J. H., & Roper, S. (2015). SME innovation, exporting and growth: A review of existing evidence. *International Small Business Journal* , 28-48.
- Love, J. H., Roper, S., & Du, J. (2009). Innovation, Ownership and Profitability. *International Journal of Industrial Organization*, 424-434.
- Love, J. H., Roper, S., & Hewitt-Dundas, N. (2010). Service Innovation, Embeddedness and Business Performance: Evidence from Northern Ireland . *Regional Studies*, 983-1004.

- Madrid-Guijarro, A., García-Pérez-de-Lema, D., & Van Auken, H. (2013). An Investigation of Spanish SME Innovation during Different Economic Conditions . *Journal of Small Business Management*, 578-601.
- Mairesse, J., & Jaumandreu, J. (2005). Panel-data Estimates of the Production Function and the Revenue Function: What Difference Does It Make? *Scandinavian Journal of Economics*, 651-672.
- Mairesse, J., & Mohnen, P. (2010). Using Innovations Surveys For Econometric Analysis. *Handbook of the Economics of Innovation*, 1129-1155.
- Mairesse, J., & Robin, S. (2016). Assessing measurement errors in the CDM research–innovation–productivity relationships. *Economics of Innovation and New Technology*, 93-107.
- Manders, B., de Vries, H. J., & Blind, K. (2015). ISO 9001 and product innovation: A literature review and research framework. *Technovation*, 41-55.
- Martin, B. R. (2016). Twenty Challenges for Innovation Studies. *Science and Public Policy*, 432-450.
- Masso, J., & Vahter, P. (2008). Technological Innovation and Productivity in Late-Transition Estonia: Econometric Evidence from Innovation Surveys. *The European Journal of Development Research*, 240-261.
- McCann, P., & Ortega-Argilés, R. (2013). Modern regional innovation policy. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 187-216.
- Meza-González, L. (2017). Internationalization and the Creation of New Products and Processes in the Mexican Manufacturing Industry. *Economics World*, 195-212.
- Meza-González, L., & Sepulveda, J. M. (2019). The impact of competition with China in the US market on innovation in Mexican manufacturing firms. *Latin American Economic Review*, 1-21.
- Miles, R. E., Snow, C. C., Meyer, A. D., & Coleman, H. J. (1978). Organizational Strategy, Structure, and Process. *Academy of Management Review*, 546-562. doi:10.5465/amr.1978.4305755
- Mohnen, P., & Hall, B. H. (2013). Innovation and Productivity: An Update. *Eurasian Business Review*, 47-65.
- Mohnen, P., Mairesse, J., & Dagenais, M. (2006). Innovativity: A comparison across seven European countries. *Economics of Innovation and New Technology*, 391-413.
- Montalbano, P., Nenci, S., & Pietrobelli, C. (2016). International Linkages, Value-added trade, and Firm productivity in Latin America and the Caribbean. En

- I.-A. D. Bank, *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean* (págs. 285-316). New York: Palgrave Macmillan.
- Moyeda Mendoza, C., & Arteaga García, J. C. (2016). Innovación y productividad a nivel empresa en México. En G. F. Luis, & V. Germán Soto, *Perspectivas y retos actuales de la innovación en México: Regiones, Sectores y Empresa* (págs. 57-87). Ciudad de México: Ediciones de Laurel, S.A. de C.V.
- Moyeda Mendoza, C., & Arteaga García, J. C. (2016). Medición de la innovación, una perspectiva microeconómica basada en la ESIDET-MBN 2012. *Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía*, 38-57.
- Neely, A., & Hill, J. (1998). Innovation and Business Performance: A Literature Review. *The JUDGE Institute of Management Studies*, 1-64.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1977). In search of useful theory of innovation. *Research Policy*, 36-76.
- Nelson, R. R., & Winter, S. G. (2002). Evolutionary Theorizing in Economics. *Journal of Economic Perspectives*, 23-46.
- O'Mahony, M., Rincón-Aznar, A., & Robinson, C. (2010). Productivity Growth in Europe and the US: a Sectoral Study. *Review of Economics and Institutions*, 1-27.
- OECD. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. París/Luxemburgo: Eurostat. doi:10.178/9789264304604-en
- Pakes, A., & Griliches, Z. (1984). Patents and R&D at the Firm Level: A First Look. *R&D, Patents, and Productivity*, 55-71.
- Pérez, P., Dutrénit, G., & Barceinas, F. (2005). Actividad Innovadora y Desempeño Económico: un análisis econométrico del caso mexicano. En R. I. Tecnología, *Indicadores de Ciencia y Tecnología en Iberoamérica, Agenda 2005* (págs. 299-317). Buenos Aires: RICYT.
- Polder, M., van Leeuwen, G., Mohnen, P., & Raymond, W. (2009). Productivity Effects of innovation modes. *Munich Personal RePEc Archive*, 1-25.
- Prajogo, D. I., & Ahmed, P. K. (2006). Relationships between innovation stimulus, innovation capacity, and innovation performance. *R&D Management*, 499-515.
- Qian, G., & Li, J. (2002). Multinationality, global market diversification and profitability among the largest US firms. *Journal of Business Research*, 325-335.

- Quinn, R. E., & Rohrbaugh, J. (1983). A Spatial Model of Effectiveness Criteria: Towards a Competing Values Approach to Organizational Analysis. *Management Science*, 363-377. doi:10.1287/mnsc.29.3.363
- Raffo, J., Lhuillery, S., & Miotti, L. (2008). Northern and southern innovativity: a comparison across European and Latin American countries . *The European Journal of Development Research* , 219-239.
- Ramadani, V., Abazi-Alili, H., Dana, L.-P., Rexhepi, G., & Ibraimi, S. (2016). The impact of knowledge spillovers and innovation on firm-performance: findings from the Balkans countries. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 299-325.
- Rogers, E. M. (February de 1962). Bibliography on the diffusion of innovations. *Mimeo Bulletin A.E. 328*. Columbus, Ohio, United States of America: Ohio Agricultural Experiment Station.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (Quinta ed.). Nueva York: The Free Press.
- Romer, P. A. (1986). Increasing Returns and Long Run Growth. *Journal of Political Economy*, 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 71-102.
- Romo Murillo, D., & Hill de Tito, P. (2006). Los Determinantes de las Actividades Tecnológicas en México. *CIDECyT*, 1-63.
- Roper, S. (2001). Innovation, Networks and Plant Location: Some Evidence for Ireland. *Regional Studies*, 215-228.
- Roper, S., Du, J., & Love, J. H. (2008). Modelling the innovation value chain. *Research Policy*, 961-977.
- Rosenbusch, N., Brinckmann, J., & Bausch, A. (2011). Is innovation always beneficial? A meta-analysis of the relationship between innovation and performance in SMEs. *Journal of Business Venturing*, 441-457.
- Rothwell, R. (1974). Factors for Success in Industrial Innovation. *Science Policy Research*, 57-65.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, socialism, and democracy*. New York: Harper & Brothers.
- Schumpeter, J. A. (2003). The Process of Creative Destruction. En J. A. Schumpeter, *Capitalism, Socialism and Democracy* (págs. 81-86). London & New York: Routledge.

- Simon, H. A. (1959). Theories of Decision-Making in Economics and Behavioral Science. *The American Economic Review*, 253-283.
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The MIT Press*, 312-320.
- Spence, M. (1984). Cost Reduction, Competition, and Industry Performance. *Econometrica*, 101-122.
- Tasseey, G. (2007). Tax incentives for innovation: time to restructure the R&E tax credit. *The Journal of Technology Transfer*, 605-615.
- Thomas, D. E., & Eden, L. (2004). What is the Shape of the Multinationality-Performance Relationship? *The Multinational Business Review*, 89-110.
- Torrent-Sellens, J., & Díaz-Chao, Á. (2014). ICT uses, innovation and SMEs productivity: Modeling direct and indirect effects in small local firms. *IN3 Working Paper Series, No. WP14-001*, 1-37.
- Torres Ordóñez, J. L. (2005). Enfoques para la medición del impacto de la Gestión del Capital Humano en los resultados de negocio. *Pensamiento y Gestión*, 151-176.
- Vaccaro, A., Parente, R., & Veloso, F. M. (2010). Knowledge Management Tools, Inter-Organizational Relationships, Innovation and Firm Performance. *Technological Forecasting & Social Change*, 1076-1089.
- Van der Panne, G., Van Beers, C., & Kleinknecht, A. (2003). Success and failure of innovation: A literature review. *International Journal of Innovation Management*, 309-338.
- Walker, R. M., Chen, J., & Aravind, D. (2015). Management Innovation and Firm Performance: An Integration of Research Findings. *European Management Journal*, 407-422.
- Yam, R. C., Guan, J. C., Pun, K. F., & Tang, E. P. (2004). An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: some empirical findings in Beijing, China. *Research Policy*, 1123-1140.
- Youndt, M. A., Snell, S. A., Dean, J. W., & Lepak, D. P. (1996). Human Resource Management, Manufacturing Strategy, and Firm Performance. *Academy of Management Journal*, 836-866.
- Yu, X., Dosi, G., Grazzi, M., & Lei, J. (2017). Inside the virtuous circle between productivity, profitability, investment and corporate growth: An anatomy of Chinese industrialization. *Research Policy*, 1020-1038.
- Zellner, A., Kmenta, J., & Dreze, J. (1966). Specification and estimation of Cobb-Douglas production function models. *Econometrica*, 784-795.

- Zhou, S. S., Zhou, A. J., Feng, J., & Jiang, S. (2017). Dynamic capabilities and organizational performance: The mediating role of innovation. *Journal of Management & Organization*, 731-747.
- Zubair, S. (2015). Effect of the financial crisis on investments and alternative financing sources of SMEs in the Netherlands. *Universiteit Twente*, 1-230.
- Zuñiga-Vicente, J. Á., Alonso-Borrego, C., Forcadell, F. J., & Galán, J. I. (2013). Assessing the effect of public subsidies on firm R&D investment: A survey. *The Journal of Economic Surveys*, 36-67.

ANEXOS.

ANEXO 1: PRINCIPALES ARTÍCULOS CONSULTADOS

Autor	Variable dependiente	Variables independientes	Resultados
(Crépon, Duguet, & Mairesse, 1998) Francia	Productividad laboral	I+D Número de patentes y porcentaje de las ventas de innovación Demand-pull Technology-push	La probabilidad de participar en I+D para una empresa aumenta con su tamaño (número de empleados), su participación en el mercado y su diversificación, y con los indicadores de atracción de la demanda y empuje de la tecnología. El esfuerzo de I+D (intensidad de capital de I+D) de una empresa dedicada a la investigación aumenta con las mismas variables, excepto por el tamaño (su capital de investigación es estrictamente proporcional al tamaño). La producción innovadora de la empresa, medida por los números de patentes o las ventas innovadoras, aumenta con su esfuerzo de investigación y con la atracción de la demanda y los indicadores tecnológicos, ya sea directa o indirectamente a través de sus efectos en la investigación. Finalmente, la productividad de la empresa se correlaciona positivamente con una mayor producción de innovación, incluso cuando se controla la composición de las habilidades del trabajo y la intensidad del capital físico
(Álvarez & Robertson, 2004) México y Chile	Exposición a mercados extranjeros	Decisión de innovar de la empresa. Innovación en diseño de productos, Laboratorio de I+D, Nuevas herramientas en los procesos productivos, innovación en	La exposición a mercados extranjeros está positivamente relacionado a la mayoría de los tipos de tecnología.

		<p>productos y en procesos.</p> <p>ISO 9000, Licencias técnicas extranjeras,</p> <p>Exportaciones, Inversión extranjera directa y la importación de insumos intermedios.</p> <p>Tamaño, Edad, Inversión en maquinaria sobre ventas, Costos de la mano de obra sobre ventas, Gasto de licencias extranjeras sobre ventas.</p>	
<p>(Janz, Lööf, & Peters, 2004)</p> <p>Alemania y Suecia</p>	Productividad laboral	<p>Innovación</p> <p>Tamaño, Exportaciones, Demand-pull, Technology push</p>	<p>La probabilidad de ser innovador aumenta con el tamaño de la empresa. Además, la orientación al mercado de las empresas es un factor explicativo importante para la aparición de innovaciones de productos. Las empresas con una alta orientación al mercado global tienen una probabilidad significativamente mayor de introducir nuevos productos en comparación con las empresas que actúan principalmente en los mercados locales, lo que probablemente se deba a una mayor competencia en los mercados internacionales.</p> <p>Mientras que la aparición de innovaciones de productos es mayor en las empresas más grandes, el aporte de innovación, definido como gasto en innovación por</p>

			<p>empleado, disminuye con el tamaño de la empresa. Por lo tanto, el mayor aporte al proceso de innovación (por empleado) lo realizan las pequeñas empresas.</p> <p>La producción de innovación está determinada principalmente por la intensidad de la innovación. El coeficiente indica que un aumento del 10% en el gasto en innovación por empleado aumenta la producción de innovación por empleado en un 4.9 % en las empresas manufactureras intensivas en conocimiento.</p> <p>Para las empresas alemanas, encontramos un efecto de tamaño significativamente negativo que indica que las empresas más pequeñas obtuvieron una mayor producción de innovación por empleado.</p>
(Benavente, 2006) Chile	Productividad laboral	<p>Inversión en I+D y la intensidad de la inversión (tobit)</p> <p>Innovación: porcentaje de ventas de innovación (probit ordenado)</p> <p>Tamaño, Empleo (lic e ing) y Capital</p>	<p>La I+D y la innovación están relacionadas con el tamaño de la empresa y el poder de mercado. La productividad no se ve afectada por la innovación ni por la I+D.</p>
(Chudnovsky, López, & Pupato, 2006) Argentina	Productividad laboral	<p>Gastos en I+D y adquisición de tecnología</p> <p>Innovación en productos y en procesos</p> <p>Tamaño</p>	<p>La inversión en I+D y en tecnología aumentan la probabilidad de introducir al mercado nuevos productos y procesos.</p> <p>Las empresas innovadoras tienen niveles de productividad mayores.</p> <p>Las empresas grandes tienen más probabilidad de invertir</p>

			en innovación y de desarrollar innovaciones.
(Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters, 2006) Francia, Alemania, España y Reino Unido	Productividad laboral	Gasto en I+D Innovación en productos y procesos Mercado internacional, Fondos públicos, PI. Tamaño e industria	Los resultados econométricos sugieren que, en general, los sistemas que impulsan la innovación y la productividad son notablemente similares en estos cuatro países, aunque también encontramos diferencias interesantes, particularmente en la variación de la productividad asociada con actividades más o menos innovadoras
(Jefferson, Huamao, Xiaojing, & Xiaoyun, 2006) China	Desempeño (productividad y rentabilidad)	Gasto en innovación tecnológica (entre los ingresos totales) Ventas de nuevos productos (entre los ingresos totales) Ingresos pasados, utilidades pasadas, concentración de la industria pasada. Estructura de la propiedad e industria Intensidad gasto en innovación pasada y edad de la empresa	El gasto en I+D contribuye significativamente a la innovación de nuevos productos, a la productividad y a la rentabilidad. El tamaño de la empresa, la concentración del mercado y la rentabilidad son importantes para impulsar el esfuerzo en I+D. La innovación en nuevos productos representa aproximadamente el 12% del desempeño total de I+D.
(Mohnen, Mairesse, & Dagenais, 2006) Italia, Alemania, Bélgica, Dinamarca, Irlanda, Países Bajos, Noruega e Italia	Participación en las ventas de productos nuevos	Propensión para innovar e intensidad de la innovación Tamaño, Industria, Propiedad, I+D continua, Cooperación en I+D, Intensidad de I+D, Proximidad a la investigación	Son más capaces de predecir la propensión e intensidad de la innovación empresarial en los sectores de alta tecnología que en los sectores de baja tecnología, y que existen diferencias importantes en la innovación entre países (Alemania el mejor e Italia el peor).

		básica, Competidores	
(Lee & Kang, 2007) Corea	Crecimiento de la productividad	Innovación en productos, mejoras en productos e innovación en procesos.	Los diferentes tipos de innovación son importantes para el crecimiento de la productividad.
(Raffo, Lhuillery, & Miotti, 2008) UE Y AL	Productividad laboral	Inversión en I+D y la intensidad de la inversión (tobit) Innovación en productos (probit) Grupo (nacional y extranjero), Cooperación, apoyos gub, capital por empleado, empleados con lic, tamaño e industria	Etapa 1) Decisión (apoyos gub** (0.343), Tamaño*** (0.363 solo para las grandes empresas) Intensidad de la inversión (cooperación** y propiedad***) Etapa 2) Intensidad pred*** (0.320), Grupo nac***(-.202), Tamaño**(0.252) solo para las empresas grandes) Etapa 3) La innovación en productos tiene un impacto del 31% en la productividad laboral de las empresas. Grupo*** y Tamaño***)
(Hall, Lotti, & Mairesse, 2009) Italia	Productividad laboral	Intensidad I+D Innovación en productos y en procesos Tamaño, Edad, Apoyos gub, Grupo, Competidores, Inversión en activos fijos por empleado.	El tamaño de la empresa se correlaciona negativamente con la intensidad de I+D, pero positivamente con la probabilidad de tener innovación en productos y en procesos y solo la innovación de producto tiene un impacto positivo en la productividad laboral.
(Romo Murillo & Hill de Tito, 2006) México	Innovación en productos y/o en procesos (categórica). Innovación gradual y/o radical (categórica) Ventas innovadoras Número de patentes entre el número de empleados	Decisión de invertir y la intensidad de la inversión Tamaño, Empleados en innovación, Grupo, Concentración del mercado, Participación extranjera, Exportaciones, Créditos, Apoyos gub, ISO-9000,	Decisión de innovar: Tamaño**(0.0002), Empleados en innovación**(0.23), Grupo**(- 0.30), Participación ext**(- 0.16), Exportaciones**(0.15), Crédito**(3.5), Apoyos gub**(7.7), Concentración de mercado*(0.01), Departamento I+D**(0.72), Asistencia**(0.24), Industria**. Intensidad: Tamaño**(0.0003), Empleados en innovación**(- 0.11), Participación

		Departamento de I+D, Asistencia tecnológica, Proveedor extranjero y Sector.	<p>ext*(0.43), Crédito**(-1.23), Apoyos gub*(-0.93), ISO*(0.42), Industria**.</p> <p>Innovación en productos y en procesos: Intensidad estimada**(1.04), Empleados innovación**(0.15), Participación ext**(1.53), Exportaciones**(-0.38), ISO*(0.5), Concentración**(-0.04), Industria**</p> <p>Innovación gradual o radical: Intensidad estimada**(0.31), Grupo**(-0.34), Participación ext**(1.08), Exportaciones**(0.20), ISO**(0.33), Concentración*(-0.005), Industria**</p>
(Polder, van Leeuwen, Mohnen, & Raymond, 2009) Países Bajos	Productividad (valor agregado por empleado)	I+D y TICs Innovación en productos, procesos productivos y organizacional Capital empleado por Industria, tamaño, grupo, mercado internacional, cooperación, apoyos gub.	Las TICs son un motor importante de la innovación tanto en la manufactura como en los servicios. Hacer más I+D tiene un efecto positivo en la innovación de productos en las empresas de manufactura. La innovación organizacional tiene los efectos más fuertes en la productividad. Solo encontramos efectos positivos de la innovación en productos y procesos cuando se combinan con una innovación organizacional.
(Crespi & Zuñiga, 2012) Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Panamá y Uruguay (AL)	Productividad laboral	Inversión en I+D y la intensidad de la inversión (tobit) Innovación en productos y en procesos productivos (probit) Exportaciones, Participación extranjera, Patentes, Tamaño, Cooperación, Apoyos gub,	Etapa 1) Decisión (Exportaciones*** (0.11) promedio de 3 países, Participación ext*** (0.14) promedio de 3 países, Patentes*** (0.22) promedio de 5 países, Tamaño*** para todos los países. Intensidad de la inversión (Exportaciones*** (0.16) promedio de 2 países, Participación ext*** (resultados mixtos), Patentes*** (0.52) solo Costa Rica, Cooperación*** (0.62) promedio de 3 países, Apoyos gub*** (1.18) promedio para 3 países)

			<p>Etapa 2) Intensidad I+D pred*** (0.49) promedio de todos los países, Tamaño*** (.09) promedio de todos los países, Exportaciones** (resultados mixtos para 3 países), Participación extranjera*** (resultados mixtos en 4 países).</p> <p>Etapa 3) Inn. Tecnológica pred*** (1.04) promedio para 5 países, Tamaño*** (resultados mixtos para 2 países), Capital*** (0.18) promedio para 4 países.</p>
<p>(Dutrénit, De Fuentes, Santiago, Torres, & Gras, 2013)</p> <p>México</p>	Productividad laboral	<p>Modelo Heckman de 3 etapas</p> <p>I+D, Maquinaria, Otra tecnología, Capacitación, Logística, Diseño, Software y Sistema de entregas</p> <p>Factores estructurales (tamaño y propiedad) y Factores de desempeño (Patentes y Exportaciones)</p> <p>Factores de comportamiento (Apoyos gub, Colaboración, Fuentes de información y barreras)</p> <p>Innovación en productos y/o en procesos (con factores estructurales)</p> <p>Para la etapa 3 solo usan factores estructurales (tamaño) y de comportamiento</p>	<p>Los determinantes más importantes de la probabilidad de participar en las decisiones de innovación están relacionados con la propiedad de la empresa, la experiencia previa con respecto a las exportaciones y el uso de fondos públicos para innovar.</p> <p>Los factores de comportamiento, como el acceso a programas financiados con fondos públicos para apoyar la innovación, la estrategia de apertura y el acceso a diferentes fuentes de información útiles para la innovación, parecen jugar un papel importante tanto en la decisión de innovar como en la intensidad de la innovación.</p> <p>Los efectos para el aprendizaje y la intensidad de la innovación son estadísticamente significativos.</p> <p>Los resultados muestran un impacto altamente significativo y positivo del desempeño de la innovación en la productividad de la empresa en los siete modelos. Los resultados indican un impacto de 1.92 para todas las empresas de la muestra,</p>

		(innovación en procesos no productivos)	1.92 para todas las empresas manufactureras, 1.95 para la fabricación de alta tecnología y baja tecnología, 1.06 para todas las empresas de servicios y aproximadamente 1.3 para las empresas de servicios intensivos en conocimiento y para las empresas de servicios tradicionales.
(Brown & Guzmán, 2014) México	Productividad	Inversión en tecnología e innovación en productos y diseños Exportaciones, Cuota de mercado, acceso al crédito, transferencia tecnológica, inversión extranjera, Conocimiento, Tamaño,	Propensión para innovar: Tamaño, Participación de mercado, Exportaciones, Industria. Esfuerzos de innovación: Publicidad, Mercado, Apropiabilidad del conocimiento, IED, Transferencia de tecnología y acceso al crédito. Función de producción del conocimiento: Esfuerzo de innovación estimado, Acceso a las tecnologías, IED (Negativo), Exportaciones. Determinantes de la productividad: Las empresas que innovan tienen un nivel de productividad que es 1.3 veces más grande que la de las firmas que no innovan. Un 10% en el incremento del esfuerzo de innovación resulta en un aumento del 2.4% de la productividad laboral. Intensidad del capital por empleado (0.35), Remuneraciones por empleado (0.56), Control de calidad total (0.11), Tamaño, Capital extranjero (menos significativo) y Participación de mercado.

<p>(De Fuentes, Dutrenit, Santiago, & Gras, 2015)</p> <p>México</p>	<p>Productividad</p>	<p>Actividades de innovación e innovación de productos y procesos</p> <p>Tamaño, IED, Grupo, Experiencia previa en exp, Patentes, Apoyos gub y Barreras.</p> <p>Cooperación, Fuentes de información</p>	<p>Participar en innovación: Tamaño*(-0.059), IED*(-0.208), Grupo**(0.236), Exportaciones*** (0.375), Patentes*** (9.610), Apoyos gub*** (0.967), Barrera de costos* (0.335).</p> <p>Intensidad de la innovación: Apoyos gub** (1.381), Cooperación*** (0.937).</p> <p>Innovación en productos: Intensidad estimada*** (0.164), Exportaciones*** (0.078)</p> <p>Productividad: Innovación estimada*** (1.176), Tamaño** (-0.088), Innovación no tecnológica*** (0.184), Ingenieros** (0.003)</p>
<p>(Aboal & Garda, 2016)</p> <p>Uruguay</p>	<p>Productividad</p>	<p>Innovación tecnológica y no tecnológica</p> <p>Tamaño, Cooperación en actividades de I+D, Apoyos gubernamentales, Patentes y las fuentes de información de mercados.</p>	<p>Los principales determinantes de las innovaciones tecnológicas y no tecnológicas son el nivel de inversión en actividades de innovación y el tamaño de la empresa. Los resultados indican que las innovaciones tecnológicas y no tecnológicas se asocian positivamente a las ganancias de productividad en los servicios, pero las innovaciones no tecnológicas tienen un papel más importante. Lo contrario ocurre con la fabricación, donde las innovaciones tecnológicas son más relevantes para la productividad.</p>
<p>(Álvarez, 2016)</p> <p>Chile</p>	<p>Productividad</p>	<p>TIC, inversión en I+D e innovación</p>	<p>Las TIC contribuyen positivamente a la innovación y la productividad tanto en la muestra total como en la industria de servicios. También confirman que la inversión en TIC aumenta la productividad directamente y no solo a través de la innovación, lo que sugiere que esta inversión tendría efectos</p>

			adicionales en la productividad.
(Crespi, Tacsir, & Vargas, 2016) AL	Productividad laboral	I+D e inversión (Activos fijos y Empleados) Innovación en productos y en procesos, PI y ventas de innovación Edad, Capital humano, Grupo, Participación ext, Cooperación, Internet, Exportaciones, Apoyos gub	Decisión de invertir I+D: Edad ^{***} (-0.0049), Participación ext ^{***} (-0.33), Internet ^{***} (0.50), Apoyos gub ^{***} (1.40) Intensidad I+D: Internet ^{***} (0.40), Apoyos gub ^{***} (1.71) Inn. Producto: Intensidad I+D pred ^{**} (0.15), Grupo ^{**} (0.05), Internet ^{**} (0.10), Activos fijos ^{***} (0.02), Empleados ^{***} (0.002) Inn. Proceso: Participación ext ^{***} (-0.09), Activos fijos ^{***} (0.02), Empleados ^{***} (0.002) Productividad: Materiales ^{***} (0.50), Capital ^{***} (0.09), Capital humano ^{***} (0.50), Empleados ^{***} (0.08), Inn. Producto pred ^{***} (0.36)
(Grazzi & Jung, 2016) ALC TICs	Productividad laboral	Innovación en productos y en procesos Internet, Capital humano, Activos fijos, Tamaño (dummies), Exportaciones y Participación ext. Capital, Tamaño, Capital humano, Exportaciones, Participación ext, Innovación en productos y en procesos.	Innovación en productos: Internet ^{***} (0.14), Micro ^{***} (-0.09), Pequeña [*] (-0.04), Mediana ^{**} (-0.04), Capital humano ^{***} (0.001), Exportaciones ^{**} (0.04), Activos fijos ^{***} (0.13) Innovación en procesos: Internet ^{***} (0.15), Micro ^{***} (-0.07), Pequeña ^{***} (-0.07), Mediana ^{**} (-0.04), Capital humano ^{***} (0.001), Participación ext [*] (-0.04), Exportaciones ^{**} (0.03), Activos fijos ^{***} (0.19) Productividad: Internet ^{***} (0.31), Capital ^{***} (0.19), Activos fijos ^{***} (0.13), Inn. Producto [*] (0.06), Micro ^{***} , Pequeña ^{***} , Mediana ^{**} , Capital humano ^{***} (0.007), Participación ext ^{***} (0.30), Exportaciones ^{**} (0.21),

(González-Velosa, Rosas, & Flores, 2016) ALC Capacitación	Productividad laboral	Intensidad de la capacitación, Horas trabajadas por los empleados, valor de los activos. Eficiencia estructural, Calidad administrativa y Relaciones industriales.	El impacto de la capacitación en la productividad de las empresas con más de 100 empleados es positivo. 1 punto del porcentaje de la proporción de los empleados capacitados incrementa la productividad en 0.6
(Baumann & Kritikos, 2016) Alemania	Productividad laboral	I+D (inversión e intensidad) e innovación en productos y en procesos Edad, Mercado internacional, Grupo, Empleados con habilidades más grandes (en la primera etapa) Conocimiento y Capital (en la segunda etapa)	El vínculo entre I+D, innovación y productividad en microempresas no difiere en gran medida de sus contrapartes más grandes.
(Moyeda Mendoza & Arteaga García, 2016) México	Productividad de la innovación	Gasto en I+D y otras actividades por empleado, Gasto en infraestructura por empleado, Inversión en I+D por empleado, Mercado internacional. Probit, Tobit y Heckman.	La innovación en las empresas está asociada a la decisión de invertir en actividades de I+D. Se comprueba el impacto significativo de la inversión en I+D y presencia de personal capacitado en la propensión a innovar y en la intensidad de innovación desarrollada. Por cada mil pesos invertidos en I+D, la productividad de la empresa se incrementa en 0.13%
(Cin, Kim, & Vonortas, 2017) Corea	Productividad (valor agregado)	Subsidios de I+D, Gastos de I+D e intensidad de la I+D Intensidad del capital, Empleo, Capacitación por empleado,	Encontramos evidencia significativa de los efectos positivos del subsidio público de I+D tanto en el gasto en I+D como en la productividad del valor agregado de las PyMEs manufactureras coreanas

		Ventas. Edad, Industria y Año	
(Crowley & McCann, 2017) UE (13 países)	Productividad laboral	Innovación en productos y en procesos Esfuerzo de innovación, intensidad del capital, capital humano, ciudad, subsidios regionales e industriales.	Los esfuerzos de innovación y las inversiones en capital físico y humano son importantes para las innovaciones de productos y procesos en empresas manufactureras y de servicios y en todos los tipos de economía.
(Hall & Sena, 2017) Reino Unido	Productividad laboral	Innovación y Métodos formales e informales de PI	Las empresas con patentes y con innovación en productos son más productivas.
(Meza-González, 2017) México	Innovación en productos y en procesos e innovación para el mundo	Tipo de capital, Exportaciones, Importaciones, Outsourcing, Tamaño, Concentración del mercado. Esfuerzo de I+D (laboratorio)	Innovación en productos: Participación extranjera 100%*(0.73), Participación extranjera mixta*(1.45), Outsourcing**(0.40), Laboratorio I+D**(0.21), Mediana*(0.74), Grado de concentración**(2.72). Innovación en procesos: Participación ext**(0.64), Exportaciones**(1.47), Outsourcing*(0.62), Laboratorio I+D**(14.28), Mediana*(0.67),
(Exposito & Sanchis-Llopis, 2018) España	Desempeño (financiero y operativo) incremento en ventas y reducción en los costos de producción Aumento de la capacidad productiva y mejora de la calidad del producto / servicio proporcionado por la empresa.	Innovación en producto, proceso y organizacional	Los principales hallazgos indican que, si bien solo las innovaciones de producto y organizacionales influyen significativamente en las medidas de desempeño financiero, todos los tipos de innovación (producto, proceso y organizacional) ejercen efectos positivos en la dimensión de desempeño operativo cuando ambos indicadores (es decir, aumento de la capacidad productiva y mejora de la calidad del producto/servicio) se consideran simultáneamente.

(Calza, Goedhuys, & Neda, 2019) Vietnam	Productividad laboral	Innovación en productos y en procesos productivos Capacidades tecnológicas (capacitación, profesionales, capacidad de uso, bienes finales, asistencia técnica del gob, sociedad anónima, índice de concentración del mercado) Certificaciones internacionales de estándares de gestión Provincia y Sector	El efecto de la certificación en la productividad es particularmente fuerte para las empresas con innovación tecnológica, ubicadas en las provincias del sur, y que operan en industrias de mayor escala.
--	-----------------------	--	---

Fuente: elaboración propia.

ANEXO 2: REGRESIONES ADICIONALES DE LA ETAPA 3 DEL MODELO CDM (VARIABLE DEPENDIENTE: DESEMPEÑO FINANCIERO)

Función de producción	Todas las empresas	Empresas pequeñas	Empresas medianas
Variables explicativas	Desempeño	Desempeño	Desempeño
Empleo	0.619*** (0.0213)	0.288*** (0.0298)	0.416*** (0.0406)
Capital	0.0788*** (0.0130)	0.000657 (0.0175)	0.0766*** (0.0194)
Innovación en productos estimada	2.548*** (0.269)	1.394*** (0.373)	1.165** (0.378)
Constante	5.121*** (0.260)	11.08*** (0.420)	9.493*** (0.689)
<i>n</i>	1023	350	316
<i>r</i> ²	0.669	0.276	0.332

Fuente: elaboración propia.

Notas: Errores estándar en paréntesis

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

ANEXO 3: REGRESIONES ADICIONALES DE LA ETAPA 3 DEL MODELO CDM (VARIABLE DEPENDIENTE: DESEMPEÑO FINANCIERO)

Función de producción	Todas las empresas	Empresas pequeñas	Empresas medianas
Variables explicativas	Desempeño	Desempeño	Desempeño
Empleo	0.632*** (0.0212)	0.286*** (0.0296)	0.415*** (0.0408)
Capital	0.0802*** (0.0132)	-0.00123 (0.0174)	0.0766*** (0.0194)
Innovación en procesos estimada	2.484*** (0.294)	1.660*** (0.393)	1.172** (0.395)
Constante	5.145*** (0.263)	11.15*** (0.411)	9.617*** (0.686)
<i>n</i>	1023	350	316
<i>r</i> ²	0.663	0.284	0.330

Fuente: elaboración propia.

Notas: Errores estándar en paréntesis

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

ANEXO 4: REGRESIONES ADICIONALES DE LA ETAPA 3 DEL MODELO CDM (VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD LABORAL)

Función de producción	Todas las empresas	Empresas pequeñas	Empresas medianas
Variables explicativas	Productividad laboral	Productividad laboral	Productividad laboral
Empleo	0.236*** (0.0155)	0.235*** (0.0254)	0.301*** (0.0392)
Capital	0.0203* (0.00947)	-0.0122 (0.0149)	0.0517** (0.0187)
Innovación en productos estimada	0.869*** (0.196)	1.091*** (0.318)	0.845* (0.363)
Constante	8.696*** (0.189)	9.014*** (0.359)	7.156*** (0.666)
<i>n</i>	1023	350	316
<i>r</i> ²	0.336	0.247	0.215

Fuente: elaboración propia.

Notas: Errores estándar en paréntesis

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

ANEXO 5: REGRESIONES ADICIONALES DE LA ETAPA 3 DEL MODELO CDM (VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD LABORAL)

Función de producción	Todas las empresas	Empresas pequeñas	Empresas medianas
Variables explicativas	Productividad laboral	Productividad laboral	Productividad laboral
Empleo	0.235*** (0.0152)	0.232*** (0.0252)	0.298*** (0.0393)
Capital	0.0198* (0.00943)	-0.0139 (0.0148)	0.0516** (0.0187)
Innovación en procesos estimada	1.122*** (0.211)	1.395*** (0.334)	0.936* (0.381)
Constante	8.691*** (0.188)	9.050*** (0.350)	7.234*** (0.661)
<i>n</i>	1023	350	316
<i>r</i> ²	0.342	0.258	0.216

Fuente: elaboración propia.

Notas: Errores estándar en paréntesis

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

ANEXO 6: REGRESIONES ADICIONALES DE LA ETAPA 3 DEL MODELO CDM (VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD LABORAL)

Función de producción	Todas las PyMEs	Todas las PyMEs
Variables explicativas	Productividad laboral	Productividad laboral
Empleo	0.246*** (0.0195)	0.244*** (0.0194)
Capital	0.0119 (0.0115)	0.0111 (0.0115)
Innovación en productos estimada	0.984*** (0.239)	
Innovación en procesos estimada		1.188*** (0.252)
Constante	8.588*** (0.275)	8.636*** (0.271)
<i>n</i>	666	666
<i>r</i> ²	0.280	0.286

Fuente: elaboración propia.

Notas: Errores estándar en paréntesis

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$