

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL
ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA**

**Disertación previa a la obtención del título de Máster en
Economía para Políticas Públicas**

*Los efectos de la innovación y el desempeño económico en las
empresas del Sector Manufacturero del Ecuador 2011 y 2014*

Juan Gabriel Fiallos Muñoz

Juan.fiallos@gmail.com

Director: PhD. Byron Vasconez

byronvasconez@gmail.com

Quito, septiembre de 2020

Resumen

Esta investigación analiza dos períodos 2011 y 2014, en relación con los determinantes sobre la intensidad y la decisión participar en actividades de I+D; la probabilidad de innovar en producto, proceso, organización y marketing para estimar los efectos en el desempeño de la firma en el sector manufacturero del Ecuador. Para el efecto, se usa la data de la Encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. La metodología que se usó parte del estudio de Crepón, Duguet, & Mairesse (1998) y del estudio de Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters (2006), con características adaptadas al contexto ecuatoriano y al sector manufacturero. Los resultados revelan que la probabilidad de participar en I+D, según el tamaño de la empresa (grande o mediana), en ambos años son significativos. La probabilidad de participar en actividades de I+D si la empresa es grande incrementa en un 18.9% en el año 2011 y 23.2% en el año 2014. Los hallazgos muestran rasgos de un ecosistema de innovación débil en la probabilidad de innovar en producto y proceso determinado por el uso de fuentes de información externa. La probabilidad de innovar en proceso disminuye en 7.04% si se usa fuentes de información como la de clientes para el año 2011. Por último, para incrementar la productividad de las empresas, el tamaño de la empresa (grande o mediana), innovar en producto e invertir en capital fijo muestran resultados positivos y significativos. Un incremento del 10% en la inversión de capital fijo se asocia a un cambio positivo del 34% en el desempeño de la actividad empresarial.

Palabras clave: Innovación, Desarrollo, Innovación Industrial, Sector Manufacturero, Tobit generalizado.

Abstract

This research analyzes two periods 2011 and 2014. We apply a model that describes the link between R&D expenditure, innovation in product, process, organization, and marketing and estimate the effects of the firm's performance in Ecuador's manufacturing industries. We use data from the Survey of Science, Technology and Innovation Activities of the National Institute of Statistics and Censuses (INEC). The methodology used is part of the Crepón, Duguet, & Mairesse (1998) and Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters (2006) studies with its own characteristics for Ecuador and, specifically, for the manufacturing industries. Our econometric results suggest that the likelihood of participating in R&D activities, increases as the bigger the firm is. Hence likelihood of participating in R&D activities if firm is considered large increases by 18.9% in 2011 and 23.2% in 2014. Likewise, our econometric results show a weak innovation ecosystem, for example, the use of external information sources decreases the likelihood of innovating in process by 7.04% using information sources such as customers in 2011. Finally, firm's size (large or medium), innovate in product and fixed capital investment show positive and significant results to increase firm's productivity. A 10% increase in fixed capital investment is associated with a 34% positive change in firm's performance.

Keywords: Innovation, Development, Innovation's Industry, Manufacturing Sector, Generalized Tobit.

A toda mi familia: mi esposa, mi hijo, mis padres y hermanos.

A mi familia: mi esposa, mi hijo, mis padres y hermanos

*A mi tutor PhD. Byron Vasquez por guiarme en todo mi proceso de
construcción de mi tesis.*

*A mis profesores por transmitirme conocimientos del más alto
nivel.*

Los efectos de la innovación y el desempeño económico en las empresas del Sector Manufacturero del Ecuador 2011 y 2014

1. Introducción	8
<i>Problemática</i>	11
<i>Metodología de trabajo</i>	23
2. Fundamentación Teórica	25
3. Explicación de las Variables	36
<i>Competitividad Internacional:</i>	37
<i>Multinacional Extranjera:</i>	38
<i>Tamaño de la Empresa</i>	40
<i>Protección formal:</i>	41
<i>Fuentes de Financiamiento:</i>	42
<i>Cooperación:</i>	44
<i>Fuentes de Información:</i>	45
4. La innovación en el sector Manufacturero del Ecuador	46
5. Marco Metodológico: Datos y Modelo	50
<i>Datos</i>	50
<i>Modelo econométrico</i>	52
6. Análisis de Resultados	54
7. Conclusiones	72
8. Recomendaciones	74
9. Referencia Bibliográfica	75
<i>Anexo 1: Variables</i>	87
<i>Anexo 2: Modelo Econométrico</i>	90
<i>Anexo 3: Detalle de Industrias</i>	93
<i>Anexo 4: Medias de las variables</i>	95

Índice de Gráficos

Gráfico 1: PIB Industria Manufacturera millones USD constantes	13
Gráfico 2: Tasa variación Industria Manufacturera	14
Gráfico 3: Tasa de variación consumo intermedio Industrias Manufactureras.....	14
Gráfico 4: Peso Industria manufacturera sobre PIB.....	15
Gráfico 5: PIB por industria miles de dólares constantes las mayores 5 industrias 2011	16
Gráfico 6: PIB por industria miles de dólares constantes las mayores 5 industrias 2014.....	17
Gráfico 7: Producción industrias miles USD	20
Gráfico 8: Exportaciones e Importaciones Industrias Manufactureras	20
Gráfico 9: Consumo intermedio Industria Manufacturera	21
Gráfico 10: Gasto I+D interna y externa.....	46
Gráfico 11: Gasto total en producto y proceso sectores económicos dólares corrientes	47
Gráfico 12: Gasto en actividades de innovación de producto y proceso con relación al PIB... 48	
Gráfico 13: Gasto en I+D en producto y proceso sobre PIB sectores económicos.....	48
Gráfico 14: Empresas que realizaron actividades de innovación en producto y proceso	49
Gráfico 15: Empresas que usaron métodos de protección formal.....	49

Índice de Tablas

Tabla 1: Variables	24
Tabla 2: Participar en actividades de I+D 2011(ecuación de selección).....	55
Tabla 3: Intensidad en actividades de I+D 2011	57
Tabla 4: Participar en actividades de I+D 2014 (ecuación de selección).....	59
Tabla 5: Intensidad en actividades de I+D 2014.....	61
Tabla 6: Producción de conocimiento Producto/Proceso 2011.....	64
Tabla 7: Producción de conocimiento Producto/Proceso 2014.....	67
Tabla 8: Actividad Empresarial 2011 y 2014.....	70
Tabla 9: Detalle de Industrias del Sector Manufacturero del Ecuador 2011	93
Tabla 10: Número de empresas de Industrias del Sector Manufacturero del Ecuador 2014 ...	94
Tabla 11: Medias de las variables	95

1. Introducción

En la presente investigación, lo esencial es conocer cuáles son los factores determinantes sobre ser intensivo y participar en actividades de I+D, así como los efectos en la dinámica empresarial de las empresas del sector manufacturero del Ecuador, en especial en dos periodos de tiempo 2011 y 2014.

En el caso ecuatoriano, la innovación (gasto en I+D) y desarrollo han sido temas aislados, tanto como decisión empresarial, así como en el diseño de la política pública. Según el Banco Mundial el porcentaje del gasto en I+D sobre Producto Interno Bruto en el caso de Ecuador fue del 0.34% en el año 2011 mientras que 0.44% en el 2014, de la misma manera, se aprecia que en países como Perú la relación para el 2011 fue del 0.08% y el 2014 del 0.11%, a comparación de Brasil que muestra un índice mayor en el 2011 del 1.14% y 1.27% en el 2014, así también Argentina en el 2011 fue del 0.57% y en el 2014 0.59%. En general, los gobiernos se han focalizado en implementar políticas económicas enfocadas en decisiones como las de optimizar el presupuesto o simplemente en organizar el mercado laboral. Desde el ámbito privado, bajo estas debilidades la Alianza para el Emprendimiento y la Innovación (2014) aborda temas desde el ámbito público para mejorar el ecosistema de innovación como la integralidad entre los actores, promover iniciativas donde el objetivo sea exportar y que el valor generado impacte en los beneficiarios dependiendo de su localización territorial, además, de una articulación institucional que permita potenciar la actividad innovadora.

Desde el ámbito empresarial, la despreocupación por sumergirse en el desarrollo de productos, procesos o mejorar los estándares de organización, inclusive en crear nuevas formas de hacer marketing; ha sido una constante. En consecuencia, la productividad empresarial se ha visto afectada, así como el tejido empresarial, se puede apreciar que las exportaciones de la industria decreció en 12%, 2% entre los años 2008 y 2009 respectivamente, en el 2011 incremento las exportaciones en un 10%, disminuyendo en el 2013 en un 6% y, finalmente, existe un leve crecimiento en el 2014 del 3% para disminuir en el 2015 en un 1%, como se puede apreciar las tasas de variación de exportaciones de la industria manufacturera muestra volatilidad.

En este sentido, es importante conocer qué factores han motivado a participar en actividades de I+D y, sobre la decisión de invertir recursos en I+D para analizar el impacto en el desempeño empresarial enfocado en el sector manufacturero del Ecuador. Según la Superintendencia de Compañías del Ecuador (2020) el sector manufacturero es un sector importante no solo nivel nacional si no nivel mundial por los constantes cambios tecnológicos. En el caso específico ecuatoriano, durante los años 2013 – 2018,

el ingreso por ventas anual en promedio fue de 19,049 millones de USD representando un 21% del total de los ingresos por ventas generadas por todo el sector societario (Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros, 2020).

Así, el trabajo de Crepón, Duguet, & Mairesse (1998) donde se analiza la decisión de invertir recursos en I+D, va a ser la base para el análisis de la industria manufacturera del Ecuador. En la investigación se detalla que la probabilidad de participar en actividades de I+D incrementa de acuerdo con el tamaño de la empresa. Del mismo modo, la probabilidad de ser intensivos en I+D incrementa, con indicadores como la competitividad internacional, si es una multinacional o por las condiciones de apropiabilidad en países de Europa. También, el estudio establece que la productividad de la empresa se correlaciona positivamente con una mayor producción de innovaciones en empresas del sector manufacturero de Francia.

Otro trabajo que fortalecerá esta investigación es el de Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters (2006). Este detalla que existen diferencias interesantes, particularmente en la variación de la productividad asociada con actividades innovadoras, es decir, en el caso de Francia la innovación en proceso es asociado con mayor productividad y en el caso de España, Reino Unido, la innovación en producto está asociada con mayor productividad, de la misma manera, señalan que los sistemas que impulsan la innovación y la productividad son similares en Francia, España, Inglaterra y Alemania.

Y, a nivel latinoamericano, Crespi & Zuniga (2010) muestra que las empresas que invierten en conocimiento son más capaces de introducir nuevos avances tecnológicos y las que innovan tienen mayor productividad laboral que las que no lo hacen; detalla que variables como la cooperación, si es una multinacional y si exporta aumentan la propensión a invertir en actividades de innovación, para el caso de Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Panamá y Uruguay.

En el caso ecuatoriano hay estudios sobre innovación. Sin embargo, el presente es un estudio pionero puesto que se enfoca en el sector manufacturero analizando dos períodos específicos, correspondientes al año 2011 y a 2014.

En la primera parte de esta investigación se encuentra un análisis sobre la fundamentación teórica de los determinantes de la innovación, así como el impacto que tiene sobre la productividad de la empresa. Se ha pretendido explicar cómo actúa cada variable en la decisión e intensidad de invertir en I+D. En la segunda parte se desarrolla un marco empírico, profundizando el comportamiento de dichas variables para usarlas en el análisis de la metodología econométrica.

En la tercera parte se aplica el modelo econométrico CDM que intervienen tres ecuaciones: la primera ecuación contempla la intensidad de invertir en I+D, y la decisión de invertir en I+D, la segunda ecuación analiza la innovación en producto/proceso y la tercera ecuación analiza el desempeño económico de las empresas del sector manufacturero. Este procedimiento se usó para el año 2011 y 2014.

Los resultados muestran un ecosistema de innovación débil. Por ejemplo, la probabilidad para innovar en producto, proceso, organización y marketing determinado por el uso de las universidades como fuentes de información externas, no muestra resultados significativos en el año 2011. Únicamente en el año 2014, la probabilidad de innovar en organización incrementa por el uso de las universidades como fuentes de información en un 25.8%, resultados que apuntalan una desarticulación entre actores privados y de educación superior.

Por último, los resultados muestran que la probabilidad de ser intensivos o participar en actividades de I+D está determinando primordialmente por las fuentes de financiamiento público tanto para el año 2011 y 2014. Aunque, en el año 2014 la fuente de financiamiento privado incrementó la probabilidad de ser intensivos en I+D en 144% mientras que la probabilidad de participar en actividades de I+D incremento en 22.10%. Asimismo, las condiciones de apropiabilidad como la protección formal de marca, patente, diseño industrial, derechos de autor son determinantes que incrementan la probabilidad de invertir en I+D y participar en actividades de I+D, además, del tamaño de la empresa grande o mediana. En el caso de la empresa grande la probabilidad de participar en actividades de I+D incrementa en un 18.9% y 23,2 en el año 2011 y 2014 respectivamente.

Problemática

La innovación y el empresario innovador son conceptos de impacto desde los inicios del trabajo de Schumpeter en su propuesta de Desarrollo económico (Bachmann, 2017), para quien las innovaciones son la fuerza que impulsa al proceso de desarrollo de los países a largo plazo (Cimoli, Wilson, & Rovira, 2010); y son las nuevas maneras y formas en las que se realizan las cosas.

Según Cimoli, Wilson, & Rovira (2010), la innovación consiste en cambios pequeños y muchas veces poco significativos. Con el tiempo, estos cambios se acumulan y producen efectos directos sobre productividad y competitividad nacional o internacional. Aunque muchas veces la innovación, tanto de producto, proceso, organización o marketing, surge de la inversión de grandes corporaciones o países.

En su estructura, según Cardona & Escobar (2012), el principal componente de la innovación es la creación de conocimiento que se introduce en los nuevos procesos productivos de las empresas industriales. La innovación como acumulación del conocimiento se desarrolla como un medio para conseguir determinados objetivos, tanto en los sistemas productivos como en los sistemas empresariales.

En América Latina la estructura de innovación presenta problemas de acumulación y muchas veces se ve truncada por “fallas de mercado” (Maloney & Perry, 2005). Según Maloney y Perry (2005) detalla que, dado el nivel de acumulación de capital humano y físico, la productividad de los recursos en países de América Latina es menor y así, la actividad innovadora enfrenta límites significativos y barreras internas elevadas.

La innovación tiene una importancia significativa en el desarrollo económico y social de los países, en función de lo que las economías modernas denominan “economías del conocimiento” (Sancho, 2007). En Ecuador la economía del conocimiento es incipiente. La Cooperación Española en el Ecuador en su diagnóstico sobre Ciencia, Tecnología y Talento Humano señala que el Ecuador intenta dar un gran salto en ciencia y tecnología, aunque, en el país no haya existido una política sectorial donde las directrices no tienen un enfoque o meta clara. El desarrollo de capacidades de innovación según la Red de Entidades para el Desarrollo Local (2014) surgen en dos entornos a) entre los agentes y actores que integran el sistema de innovación como las instituciones de educación superior, el sector público y el sector privado y b) la capacidad de absorción de conocimiento para su transformación en innovación. Esta triangulación es significativa para los sistemas de innovación y para crear economías del conocimiento.

Sin embargo, el Estado ecuatoriano no ha sido un gestor de política de innovación la cual permita generar espacios de desarrollo y nuevos descubrimientos, bien lo menciona Mas Verdú (2003) que la política de innovación tiene carácter regulatorio, constituye instrumentos de financiamientos y es de carácter funcional (se basa en la promoción de centros tecnológicos, incubadores, etc.) Para países como Ecuador, es de suma importancia estructurar sociedades de innovación por dos aristas: productividad y competitividad. Según Maloney y Perry (2005), los estándares de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) muestran que América Latina tiene niveles muy bajos de productividad, de inversión en I+D y producción de patentes. Detalla también que estos países sitúan a la investigación básica como importante, dejando en segundo plano a la investigación aplicada.

Es así que, de forma histórica, en el caso ecuatoriano y latinoamericano la innovación (gasto en I+D) y desarrollo mantiene como un tema aislado en el diseño de la política pública y empresarial, Ledereman, Messina, Pienknagura, & Rigolini (2014) en un estudio del Banco Mundial por parte de las firmas de la industria manufacturera menciona que, el emprendimiento en América Latina no es significativo, donde existen muchas empresas pero poca innovación por lo que el surgimiento de multinacionales en Latinoamérica no ha cambiado el ecosistema de innovación, por ejemplo, las empresas que se encuentran en el sector manufacturero han invertido solo en I+D USD\$0.6 por cada 1000 (mil) de ingresos. Los Gobiernos de turno se han focalizado en, su mayoría, en resolver problemas estructurales que son latentes en países como Ecuador o de Latinoamérica. En el caso empresarial, el incentivo por innovar ha sido el mínimo, por lo que no se ha permitido desarrollar verdaderos lineamientos enfocados en la innovación. De esta forma, no existe un sistema de innovación fortalecido y orientado a un salto cuantitativo y cualitativo para la industrialización y empresas con mayor productividad, bien lo detalla Ledereman, Messina, Pienknagura, & Rigolini (2014) que la escasa inversión en I+D implica niveles bajos de productividad y crecimiento económico, adicional, el bajo incentivo por parte del sector privado a innovar también es una de las causas de bajo crecimiento de la productividad de la región.

En sí, el Ecuador en su inserción al capitalismo latinoamericano, donde su cualidad preponderante hasta la actualidad es exportar bienes primarios e importar bienes manufacturados; condicionó y enmarcó el modelo de desarrollo ecuatoriano, limitando el esfuerzo en la innovación del sector industrial lo que no ha permitido el cambio estructural de la industria.

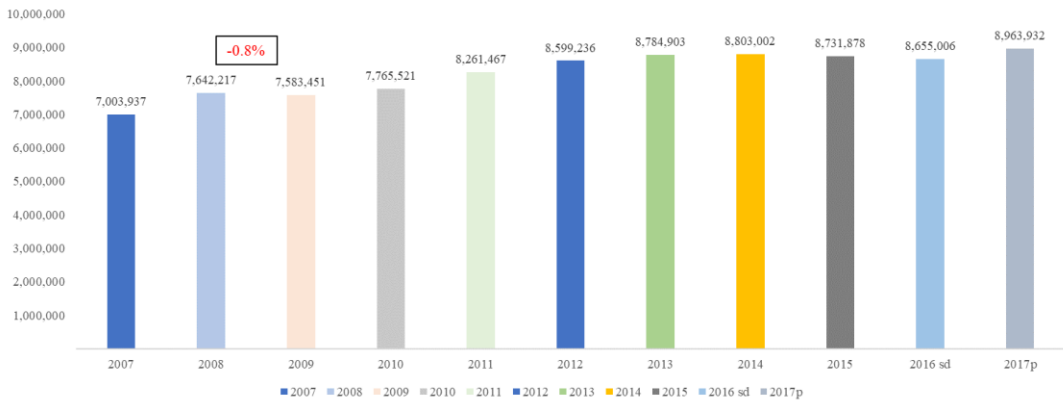
Como menciona Calvache Silvestre, Lucero González, & Paredes Aguirre (2019) en el Ecuador la agricultura hasta la década de los 50s fue una actividad principal ya para la década de los 70s se evidencia la importancia del sector manufacturero y en los 90s – 2000 adquiere una mayor importancia para la economía (Horna, Guachamin, & Osorio, 2009); el paso de sector agrícola al manufacturero ha producido mejoras en la economía, aunque los problemas de productividad en el sector industrial persisten hasta la actualidad. Es decir, la estructura productiva del Ecuador depende en su cadena de

producción de varios componentes importados, determinando una dependencia con el exterior y siendo vulnerables ante shocks externos. Según el Banco Central del Ecuador la importación de materias primas y productos intermedios para la agricultura en el 2011 representa el 4% del total de las importaciones donde el 38% fue para alimentos para animales y otras materias primas para la agricultura con un 62% y la importación de materias primas y productos intermedios para la industria representó el 24% del total de las importaciones en 2011 donde el 13% fue materia prima para productos alimenticios, 16% para productos agropecuarios no alimenticios, 34% para productos mineros y 37% para productos químicos con un 37%.

Por la misma vía, en el año 2011 las empresas de elaboración de productos alimenticios agrupan el 58% del gasto en I+D (interno y externo) y las demás empresas el 42%. Por tal razón, el análisis de los determinantes que conllevan a innovar y el impacto en la productividad son temáticas que no han sido tratadas con profundidad. Sin embargo, en el año 2014 el gasto en I+D (interno y externo) de las empresas de elaboración de productos alimenticios evidencian un cambio, ya que las actividades empresariales referentes a la fabricación de otros productos minerales no metálicos representan un 44% y las actividades de elaboración de productos alimenticios en 21% mientras el resto de las industrias un 36%.

De esta forma, durante el periodo 2008 – 2014 la industria manufacturera ha tenido un comportamiento volátil marcado por dos hechos económicos importantes. Primero, la crisis financiera provocada en el 2009 y, segundo, la recesión provocada esencialmente por una disminución en el precio del petróleo (siendo el petróleo uno de nuestros principales productos de exportación).

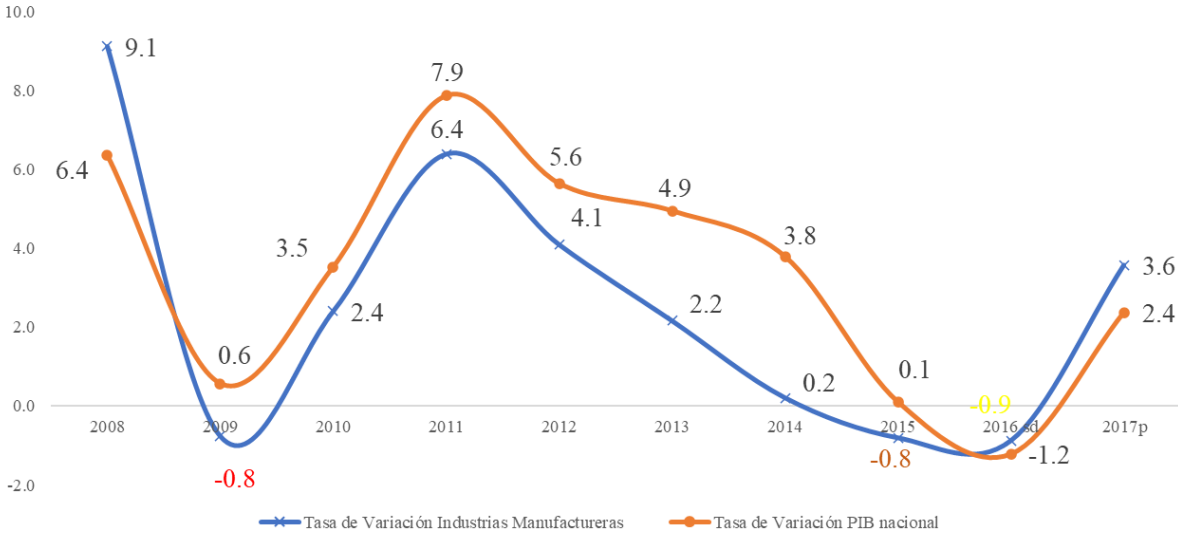
Gráfico 1: PIB Industria Manufacturera millones USD constantes



Elaboración: Propia Fuentes: Banco Central del Ecuador

Esto se puede verificar a través de las tasas de variación del Producto Interno Bruto manufacturero (véase el gráfico 1), del año 2008 al 2009 hubo una variación negativa de 0,8%. Asimismo, del año 2011 a 2012 hubo un decrecimiento del 4.1%.

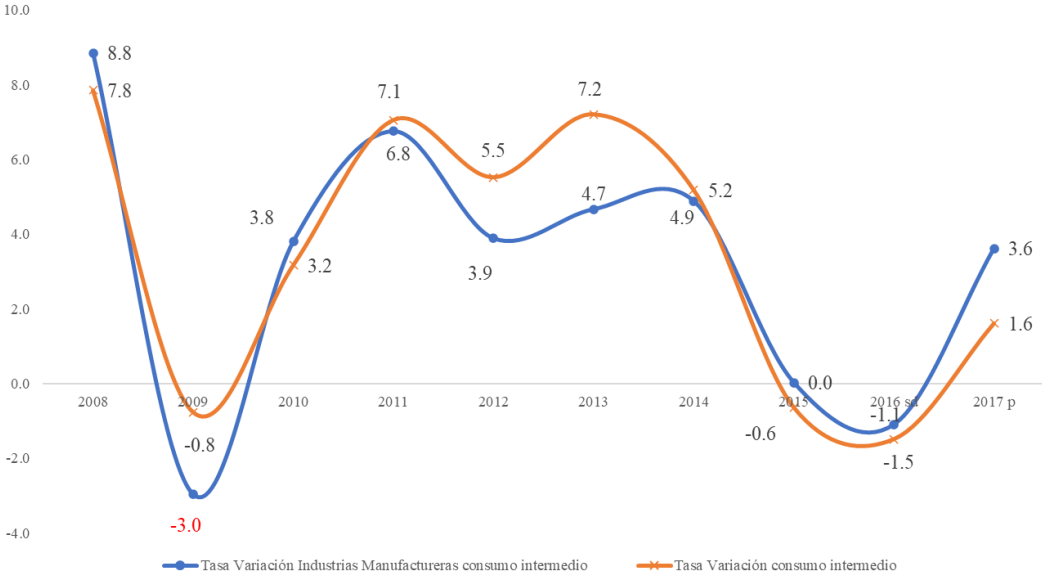
Gráfico 2: Tasa variación Industria Manufacturera



Elaboración: Propia Fuentes: Banco Central del Ecuador

Así, dada las condiciones económicas del año 2009 se refleja una caída en el consumo intermedio de la industria manufacturera durante el 2009 de un 3% (véase el gráfico 3).

Gráfico 3: Tasa de variación consumo intermedio Industrias Manufactureras



Elaboración: Propia Fuentes: Banco Central del Ecuador

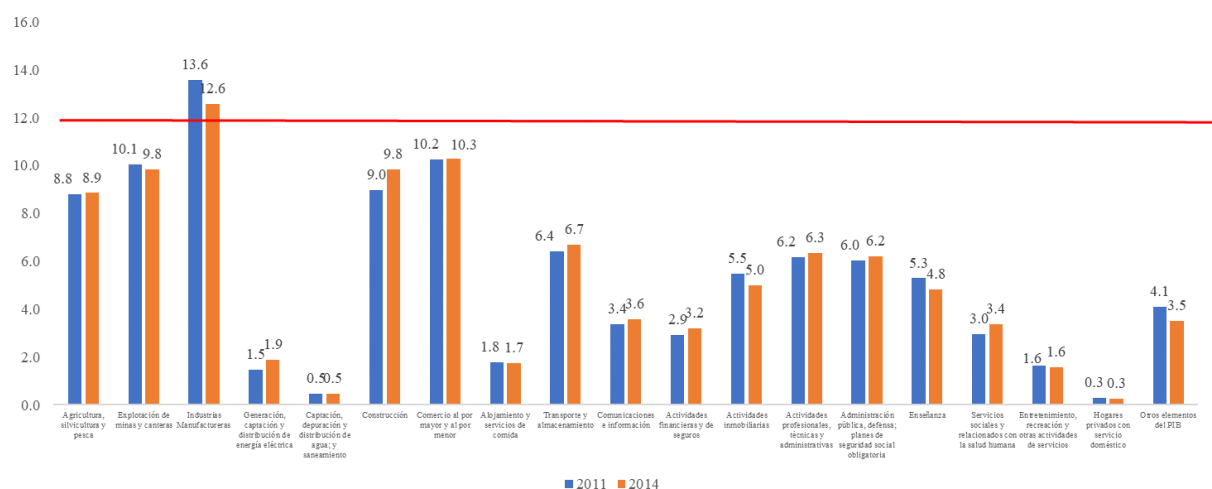
La tasa de variación más alta para el PIB manufacturero fue 8.8% en el año 2008. Este comportamiento puede atribuirse a la mayor demanda de insumos y bienes terminados En consecuencia, se ha favorecido

la actividad manufacturera. Además de las restricciones sobre importaciones, se destaca lo propuesto en el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversión (COPCI), en su Art 3 literal n.- propone potenciar la sustitución de importaciones; en su Art 72 competencias. - el órgano regulador aprobará medidas restrictivas a las operaciones de comercio exterior cuando exista afectación a la industria local y en su Art 88 defensa comercial en su literal b.- detalla regulará las importaciones que aumenten significativamente, y que se realicen en condiciones tales que causen o amenazan causar un daño grave, a los productores nacionales, asimismo, en su literal d. – detalla la restricción de importaciones para proteger la industria local y, por último, en su Art e. – establece que restringirá la importación de productos para proteger la balanza de pagos.

Las principales industrias que contemplan el sector industrial manufacturero y su aporte al PIB manufacturero en el año 2011 son de alimentos y bebidas que representan un 3.82%% del PIB manufacturero y 3.94%. En el 2014; la industria química representa un 9% y 10% en los años 2011 y 2014 respectivamente, los productos minerales no metálicos representan un 12% en el 2011 y 6% en el 2014, los textiles y cuero representan un 7% en ambos años, los productos de madera, un 6% en ambos años, los productos de papel, un 5% en ambos años.

El peso que tiene la industria manufacturera sobre la economía ecuatoriana es significativo, se puede evidenciar que en el año 2008 fue del 14.1% mientras que en el año 2011 fue del 13.60% y en el 2014 fue del 12.6%, a diferencia de sectores como la del comercio al por mayor y menor que en el año 2008 represento el 10.9%, mientras que el 2011 fue del 10.2% y ligeramente mayor en el 2014 con 10.3%, incluso sectores como explotación en minas y canteras que en el 2014 representó 9.8% y sectores como la agricultura que represento un 8.9% (véase el gráfico 4).

Gráfico 4: Peso Industria manufacturera sobre PIB

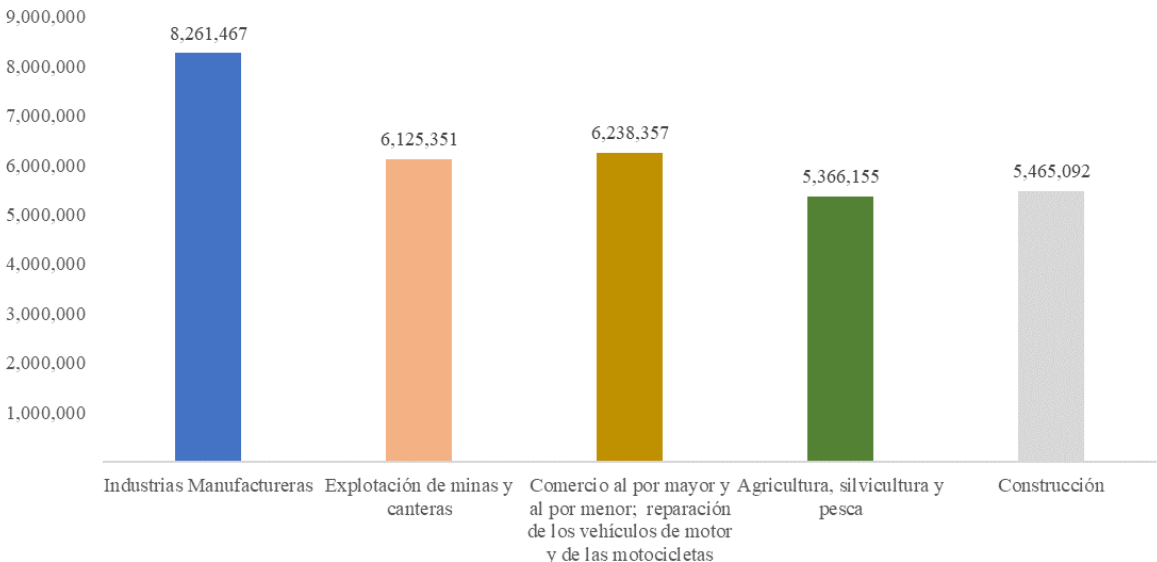


Elaboración: Propia Fuentes: Banco Central del Ecuador

Según la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2018) durante el 2014 la industria manufacturera generó 1,098 millones de USD en promedio anual, asimismo, el ingreso por ventas para la industria manufacturera fue 120,871 millones de USD entre 2013 – 2017, en promedio en el 2014 registró ventas por 24,174 millones de USD el cual represento un 22% de participación del total de ingresos generados por todos los sectores económicos del Ecuador.

Como se puede identificar, la industria manufacturera es importante para el desarrollo económico del país, debido al volumen de ventas y a la variedad de empresas que contemplan las cuales aporta en variables como absorción de mano de obra, inversiones en activos y por su alto consumo de insumos. Sin embargo, es un sector con problemas de productividad y nuevos “descubrimientos” que limitan un cambio en su estructura productiva.

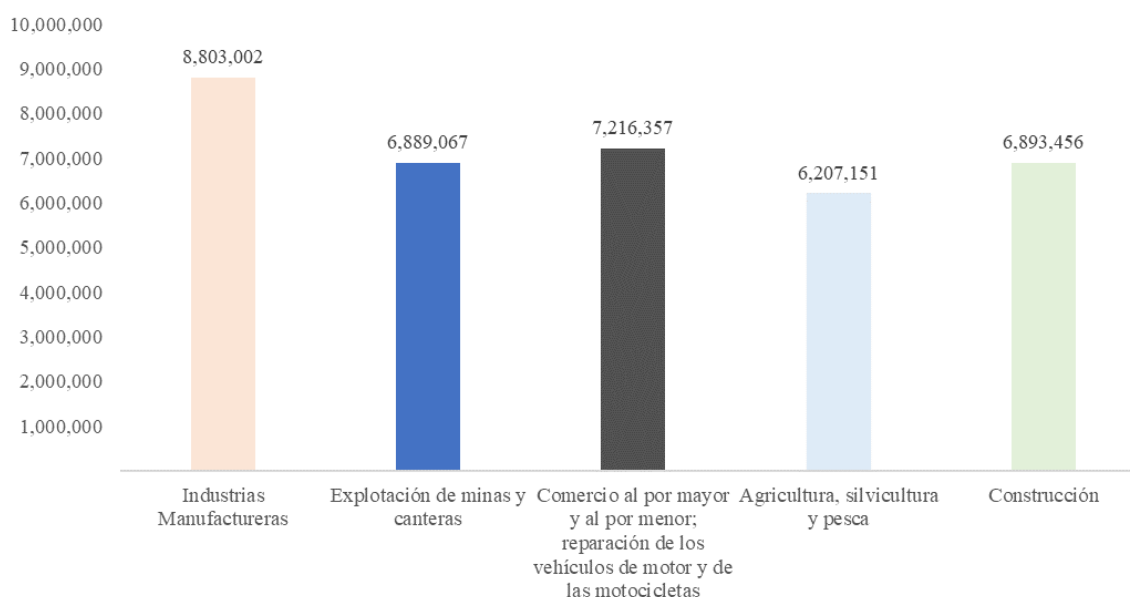
Gráfico 5: PIB por industria miles de dólares constantes las mayores 5 industrias 2011



Elaboración: Propia Fuentes: Banco Central del Ecuador

Sin dejar de lado que el aporte industrial en el Producto Interno Bruto nacional es uno de los más importantes y de gran aporte al desarrollo de la calidad de vida y a nuevos sistemas de innovación, debido al empleo que este sector genera. Según la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros en el año 2014 el volumen de empleo se concentró en las grandes y medianas empresas.

Gráfico 6: PIB por industria miles de dólares constantes las mayores 5 industrias 2014



Elaboración: Propia Fuentes: Banco Central del Ecuador

En cuanto a las exportaciones del sector manufacturero actividades como las empresas dedicadas a la producción de químicos exportaron en el 2011 168.111 miles de USD mientras que en el 2014 fue de 127.967 lo que implica un decrecimiento del 24%, asimismo, empresas de producción de textiles, cuero y productos de cuero exportaron 172.989 en el 2011 y 172.634 en el 2014 decreciendo un 0.21%, aunque, hubo empresas de producción de bebidas y tabacos que durante el año 2011 exportaron 22.043 mientras que el año 2014 fue de 25.538 el cual representa un incremento del 16%.

Aunque, en los últimos 10 años el modelo de crecimiento industrial ecuatoriano se ha enfocado en el apoyo a la industria nacional con el objetivo de diversificar su producción y, de tal manera, incrementar la producción de nuevos productos para la exportación. La problemática latente sobre la innovación de nuevos productos o procesos, sobre cuánto invertir en I+D, su impacto en la productividad aún no está resuelta en el sector manufacturero

El gasto en I+D se concentra en industrias como la alimenticia. Es así como, durante el año 2011 el gasto en I+D (interna y externa) en industrias de elaboración de productos alimenticios fue del 58% mientras que las demás industrias fueron del 43%. Las industrias de elaboración de productos alimenticios es considerada en el sector de fabricación orientados a mercados regionales el cual se caracteriza por tener una logística compleja y costosa, sin embargo, como se evidencia esta industria concentra el 58% del gasto en I+D durante el año 2011 (Superintendencia de Compañías, Valores, 2012).

Quedan por fuera industrias de alto componente tecnológico, las cuales son las que compiten en innovación y calidad y tienden a ser más intensivas en investigación y desarrollo como detalla la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (2018) las industrias de producción de químicos, fabricación de equipos eléctricos, fabricación de vehículos automotores, productos farmacéuticos, fabricación de maquinaria y equipos no clasificado previamente y fabricación de otros tipos de equipos de transporte son categorizados como sectores de innovación global en mercados locales y su característica principal se basa en innovación y calidad y las cuales agrupan únicamente el 14.43% del gasto en I+D (interno y externo) durante el año 2011.

Incluso estas empresas son medianamente exportadoras de productos ensamblados y producidos localmente. En el 2011 la industria de producción de productos alimenticios, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir y productos del cuero exportaron en el 2011 3,011,629 miles de USD, las industrias de producción de otros bienes transportables, excepto productos metálicos, maquinaria y equipo exportaron 1,608,620 miles de USD y las de productos metálicos, maquinaria y equipo 911,093 miles de USD.

Por tal razón, la implementación de la política industrial, enfocada en procesos de innovación, como mínimo, requeriría que los responsables de la formulación de políticas identifiquen los sectores y objetivos correctos para diseñar los instrumentos adecuados para ejecutarla (Noland, 1993).

En el caso de Ecuador, el Ministerio de Industrias y Productividad planteó 9 objetivos a largo plazo, con el afán de incentivar la innovación industrial. Específicamente, fueron diseñados el documento de Política Industrial 2008 – 2012, se puede identificar dos de ellos que guardan relación directa con la innovación como arista principal:

- Objetivo 6: Incorporar, desagregar, adaptar y asimilar nuevas tecnologías en los procesos productivos. **Línea estratégica:** Promover la innovación y transferencia tecnológica en la industria.
- Objetivo 8: Reducir los costos de transacción para facilitar los procesos de producción, innovación y comercialización.

Las directrices del modelo de desarrollo industrial ecuatoriano tienen como objetivo primordial el desarrollo endógeno de la industria. El Código Orgánico de la Producción en su Art. 3 detalla que tiene por objeto regular el proceso productivo, en orientación a la realización del Buen Vivir. Esta normativa busca también generar y consolidar las regulaciones que potencien, impulsen e incentiven la producción de mayor valor agregado (con la innovación de nuevos productos y procesos), y que diseñen políticas para incrementar productividad. El artículo 4 del mismo Código propone la transformación productiva

y el fomento de la producción nacional. El fin común es que las medidas contribuyan al incremento de la producción y al desarrollo de la industria a largo plazo.

En conclusión, la característica inicial de la industria manufacturera en el Ecuador es la débil capacidad y rapidez para elaborar bienes con alto valor agregado esto le convierte en vulnerable ante industrias similares en otros países y convierte, por lo tanto, al país por la mínima producción de bienes que se pueden ofertar para exportar. La evidencia mostrada señala que, aunque, la industria manufacturera represente alrededor del 13% sobre el Producto Interno Bruto Nacional no se encuentra libre de shocks externos e incluso de mantener la producción de bienes sin un alto valor agregado dado los sistemas de producción, baja capacitación y mínimo stock de capital limitando su productividad.

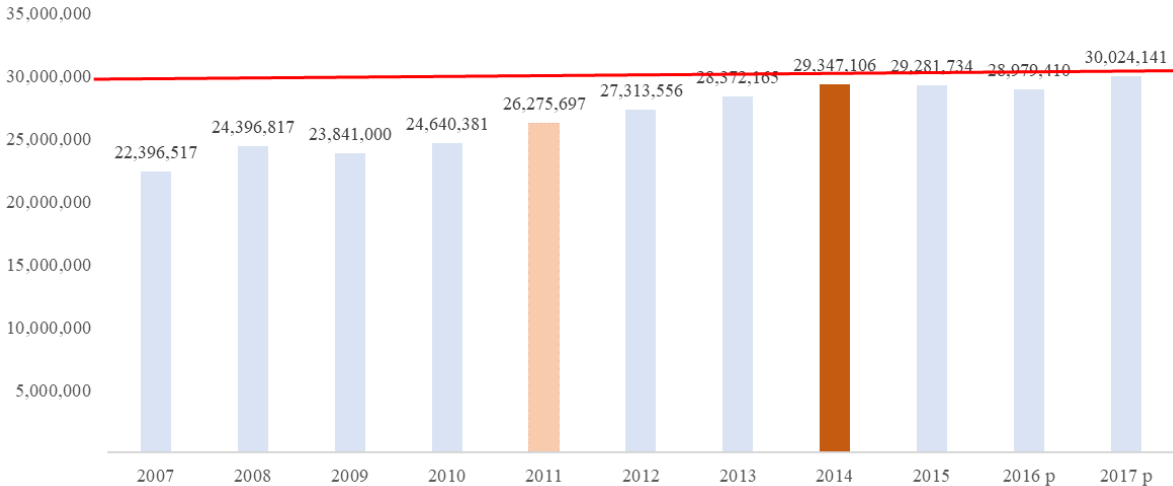
En este sentido, una de las estrategias que ha permitido que las industrias manufactureras incrementen su valor agregado ha sido la innovación. Es por tal razón que, en la presente investigación se analizará la innovación en el sector manufacturero del Ecuador, en especial para conocer los determinantes y sus efectos en la productividad de la empresa.

Para dicho análisis, se usará un componente econométrico planteando tres ecuaciones que permitirá conocer los recursos invertidos en I+D para lo cual se usará una de las mediciones más conocidas como es el gasto en I+D, así también se creará una variable dummy la cual sea una variable proxy de la decisión de las empresas de la industria manufacturera en invertir en I+D, por la misma vía, se conocerá la decisión de invertir en innovación de producto, proceso, organización y marketing y, finalmente, calcular los impactos en el desempeño empresarial, para lo cual se usará la metodología propuesta por Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters (2006) y Crepón, Duguet, & Mairesse (1998) que plantea evaluar los efectos sobre la intensidad del gasto en I+D, la probabilidad de invertir en I+D, la decisión de innovar en producto, proceso, organización y marketing y estimar los efectos en la dinámica productiva enfocada, especialmente en el sector manufacturero. Lo que permitirá aproximar el comportamiento innovador de empresas del sector manufacturero con respecto a su decisión de innovar.

Se usará la data que contiene la Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación del INEC que contempla a las empresas, en específico de la industria manufacturera. Dicha metodología ha sido usada en especial por autores como Griffith, Huergo, Mairesse, Crepón, Duguet para estimar los efectos de la innovación en un sector industrial. La idea principal es obtener resultados que permitan conocer y entender sobre innovación en el sector. La Encuestas de Ciencia, Tecnología e Innovación se basa en manuales internacionales de innovación como el de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación de la OCDE y EUROSTAT y Fracasti: Propuesta de práctica estándar para encuestas sobre investigación y desarrollo experimental de la OCDE, los cuales le dan rigurosidad técnica al momento de la elaboración de indicadores y recolección de información.

En cuanto a la temporalidad, la presente investigación contempla el año 2011 y 2014, la Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación elaborada por el INEC dispone de dos versiones. La primera fue del año 2009 – 2011 y la segunda 2012 – 2014. La metodología escogida en esta investigación establece procesar ecuaciones secuenciales para determinar el vínculo entre innovación y productividad. Así, se puede evidenciar que el 2014 fue el segundo año de mayor producción de las industrias del sector manufacturero (véase el gráfico 7).

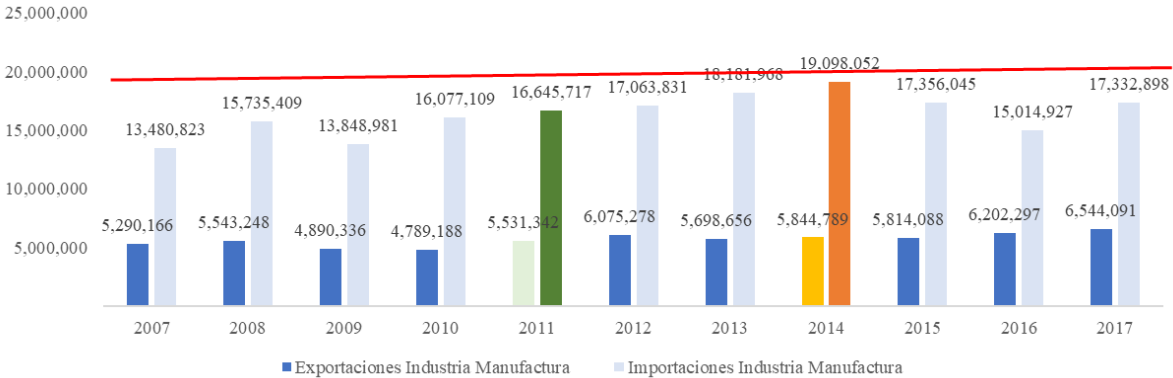
Gráfico 7: Producción industrias miles USD de 2007



Elaboración: Propia Fuentes: Banco Central del Ecuador

Asimismo, se puede apreciar que en el año 2014 durante los últimos 10 años fue el de mayor importación por el mismo sector (véase el gráfico 8).

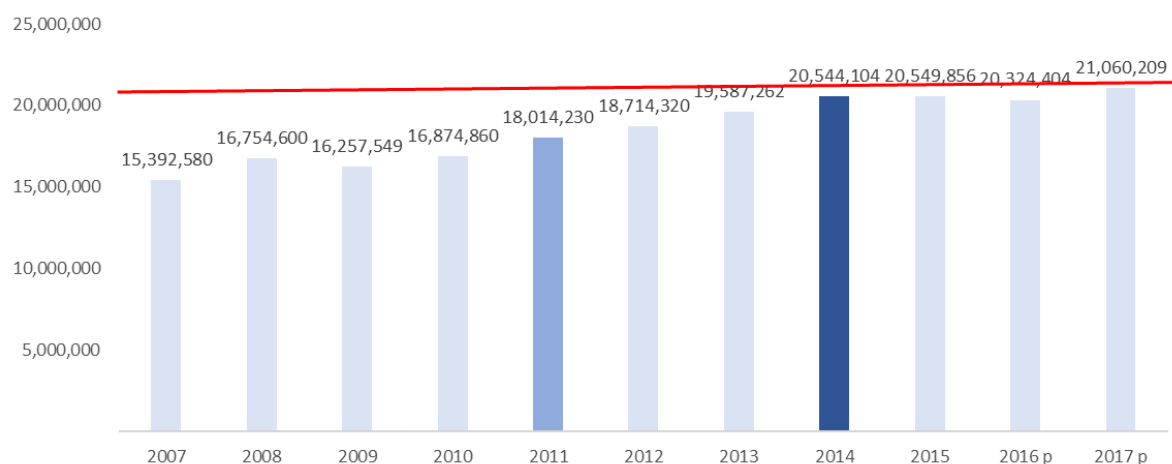
Gráfico 8: Exportaciones e Importaciones Industrias Manufactureras miles de USD de 2007



Elaboración: Propia Fuentes: Banco Central del Ecuador

De igual manera, en cuanto al consumo intermedio de la Industria Manufacturera el año 2014 fue el tercer año que registra el mayor consumo (véase el gráfico 9).

Gráfico 9: Consumo intermedio Industria Manufacturera miles de USD 2007



Elaboración: Propia Fuentes: Banco Central del Ecuador

Finalmente, la investigación se centrará en analizar la industria manufacturera, ya que es una de las más representativas del país y la que permite generar nuevas innovaciones empresariales para lo cual se elaborará una construcción teórica, posterior se realizará una explicación de las variables que contemplará el análisis y finalmente, se aplicará la metodología planteada en esta investigación.

Preguntas de la investigación

Pregunta general

¿Cuáles son los efectos en la intensidad del gasto en I+D, de la actividad innovadora y el efecto en el desempeño empresarial de las empresas manufactureras en los períodos 2011 y 2014 en Ecuador?

Preguntas específicas

¿Cuáles son los determinantes que se relacionan en la intensidad y decisión de invertir en I+D en las empresas manufactures en los años 2011 y 2014 en Ecuador?

¿Cuáles son los determinantes que relacionan a innovaciones de producto, proceso, organización y marketing (actividad innovadora) en las empresas del sector manufacturero del Ecuador en los períodos 2011 y 2014?

¿Cuál es la relación entre la actividad innovadora y el desarrollo empresarial en las empresas del sector manufacturero del Ecuador en los períodos 2011 y 2014?

¿Existe algún cambio en la dinámica de la actividad innovadora y el desarrollo empresarial (volumen de ventas) en las empresas del sector manufacturero del Ecuador comparativamente entre los períodos 2011 y 2014?

Objetivos de la investigación

Objetivo general

Analizar los efectos de la intensidad del gasto en I+D, de la actividad innovadora y su efecto en el desarrollo empresarial de las empresas manufactureras en los períodos 2011 y 2014 en Ecuador.

Objetivos específicos

Analizar los determinantes que se relacionan a la intensidad y decisión de invertir en I+D en las empresas manufactureras en los años 2011 y 2014 en Ecuador.

Analizar los determinantes en la innovación de producto, proceso, organización y marketing que se relacionan con la actividad innovadora en las empresas del sector manufacturero del Ecuador en los períodos 2011 y 2014.

Estimar el impacto económico de la relación entre la actividad innovadora y el desarrollo empresarial en las empresas del sector manufacturero del Ecuador en los períodos 2011 y 2014.

Analizar los cambios de la dinámica de la actividad innovadora y el desarrollo empresarial (volumen de ventas) en las empresas del sector manufacturero del Ecuador comparativamente entre los períodos 2011 y 2014.

Hipótesis

Hipótesis general

Existen efectos positivos en la intensidad del gasto en I+D, de la participación en actividad innovadora y su efecto en el desarrollo empresarial de las empresas manufactureras en los períodos 2011 y 2014 en Ecuador.

Hipótesis Específica

- a) Los determinantes que se relacionan probabilidad de inversión y su participación en I+D en las empresas manufactureras en los años 2011 y 2014 en Ecuador son las variables grupo empresarial, competitividad internacional, protección formal, financiamiento público y exterior, cooperación clientes, proveedores, consumidores y universidades, fuentes de información externa e interna, el tamaño de la empresa y estándares ambientales y de salud.
- b) Los determinantes que relacionan a la actividad innovadora de producto, proceso, organización y marketing en las empresas del sector manufacturero del Ecuador en los períodos 2011 y 2014 son las variables, competitividad internacional, protección formal, financiamiento público y exterior, cooperación clientes, proveedores, consumidores y universidades, fuentes de información externa e interna y el tamaño de la empresa.
- c) Existe una relación positiva entre la actividad innovadora y el desarrollo empresarial en las empresas del sector manufacturero del Ecuador en el periodo tanto para los períodos 2011 y 2014.
- d) No existe ningún cambio significativo en los factores que relacionan a la actividad innovadora y el desarrollo empresarial (volumen de ventas) en las empresas del sector manufacturero del Ecuador comparativamente entre los períodos 2011 y 2014.

Metodología de trabajo

Tipo de Investigación:

La presente investigación es cuantitativa ya que se usa el modelo econométrico CDM que propone Crepón, Duguet, & Mairesse en 1998, que contiene la especificación de las ecuaciones que intervienen en el proceso de análisis sobre innovación: si participan en actividades de I+D, la intensidad del gasto en I+D y si innovaron en producto/proceso; así como su relación sobre la productividad de las empresas. Esta investigación se enfocará en el sector manufacturero del Ecuador y se lo realizará para los años 2011 y 2014.

Técnica de Investigación:

La fuente de información es la Encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos para los años 2011 y 2014, que permitirá analizar los determinantes de la innovación y el efecto en la productividad de las empresas a través del modelo econométrico CDM. Para aplicar las ecuaciones del modelo se va a emplear el software STATA el cual

usa el comando Heckman para poder desarrollar las dos primeras ecuaciones, seguidas de dos ecuaciones probit y una regresión.

VARIABLES E INDICADORES

Siguiendo el esquema, se realizó un análisis en la literatura internacional sobre las variables que contempla la investigación, tomando en cuenta que en la sección 4 se analiza la innovación de una forma descriptiva, en la sección 5 se plantea el modelo y en la sección 6 se analizan los resultados.

Tabla 1: Variables

Variable	Fuente
Gasto en I+D interna y externa	Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011 y 2014
Competitividad Internacional	
Multinacional Extranjera	
Protección formal: Marca	
Protección formal: Patente	
Protección formal: Modelo de Utilidad	
Protección formal: Diseño Industrial	
Protección formal: Derechos de Autor	
Protección formal: Denominación de Origen	
Financiamiento Público	
Financiamiento Exterior	
Cooperación: Clientes y Consumidores	
Cooperación: Competidores	
Cooperación: Proveedores	
Cooperación: Universidades	
Fuente de Información externa: Clientes y Consumidores	
Fuente de Información externa: Competidores	
Fuente de Información externa: Proveedores	
Fuente de Información externa: Universidades	
Fuente de Información interna: Departamento de I+D	
Fuente de Información interna: Área de marketing	
Fuente de Información interna: Área de producción	
Fuente de Información interna: Área de distribución	
Estándares Ambientales	
Estándares de Salud	
Tamaño de la Empresa	

Elaboración: Propia Fuente: INEC

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Primero, se realiza un análisis de la literatura internacional sobre trabajos que hayan investigado sobre innovación, el objetivo es estudiar los variables que para el desarrollo de nuestro modelo sobre las determinantes que implica la innovación y su efecto en la productividad de las empresas, posterior se realizó un análisis descriptivo sobre la innovación en el sector manufacturero donde se emplean gráficos que evidencian la evolución o la situación actual de la innovación en el sector y, así, para estimar los coeficientes se realiza el análisis a partir de los resultados que muestran las ecuaciones del modelo CDM usando las variables de la Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación en el año 2011 y 2014.

El modelo CDM se basa en estimar los resultados de los esfuerzos en actividades de innovación y efecto en la actividad empresarial, que se desarrolla a partir de un modelo de multiecuaciones basándose en la idea que los resultados innovadores son los que incrementan la productividad. De esta manera en tres etapas se refleja de la siguiente manera:

- a) La decisión de la firma para emprender actividades de I+D:

$$DI_i = \begin{cases} 1 & \text{Si } DI_i^* = w_i' \partial + \varepsilon_i > c \\ 0 & \text{Si } DI_i^* = w_i' \partial + \varepsilon_i \leq c \end{cases}$$

Dependiendo del monto de recursos invertidos según la decisión de la firma:

$$AI_i = \begin{cases} AI_i^* = z_i' \beta + e_i & \text{Si } DI_i = 1 \\ 0 & \text{Si } DI_i = 0 \end{cases}$$

- b) Se analiza las innovaciones de producto y proceso usando un enfoque secuencial del valor predicho de la intensidad en I+D

$$IP_i = r_i^* \gamma + x_i^* \delta + u_i$$

- c) Por último, se analiza los efectos de las innovaciones en el desempeño empresarial con valores predichos como los de ser intensivos en I+D, innovación en producto/proceso.

$$EA_i = \tau_1 k_i + \tau_2 IP_i + v_i$$

2. Fundamentación Teórica

El concepto de innovación ha jugado un rol en la economía, por sobre el concepto de invención. Sin embargo, esto no fue hasta que Schumpeter identificara a la innovación como una función esencial del empresario, considerado como el innovador. A su vez, el proceso de innovación es considerado como uno de los elementos importantes en los ejes de los sistemas de innovación (Vernon, 1959).

La innovación es conceptualizada como una de las determinantes en dos vías: a nivel microeconómico, se relaciona con la productividad y a nivel macroeconómico, sobre crecimiento económico (Waheed, 2012). Así también, medir los efectos de la innovación en las actividades de las empresas ha sido un área de investigación por varias décadas y también una preocupación de política pública, así como un reto para usar aplicaciones econométricas (Hall, Lotti, & Mairesse, 2008).

Del mismo modo, la innovación es definida como “los cambios en la función de producción que no puede ser alterada en minúsculos pasos” (Schumpeter, 1935). En este mismo sentido, Schumpeter (1978) detalla que la innovación es el nacimiento de nuevas formas de producción, nuevos mercados que alimentan el proceso de nuevas combinaciones para producir. Así, la innovación se entiende como

el desarrollo y la implementación exitosa de un nuevo o mejorado producto o proceso, con el objetivo de obtener una ventaja competitiva (De Jong & Brouwer, 1999).

Hay que puntualizar, como menciona Schumpeter (1978), una nueva idea de proyecto no siempre es considerada como innovación. Varias ideas no se han convertido en productos o procesos innovadores. Existen varios casos que únicamente se quedan plasmados en documentos. Por lo que, se concibe a la innovación como la introducción de un nuevo producto o mercado, de un nuevo método de producción y la creación de nuevos procesos en la organización industrial (Schumpeter, 1978).

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2005) menciona que existen diferentes tipos de innovación, tales como la innovación en producto, en proceso, en organización y en método de comercialización o marketing.

En el caso, con respecto a la innovación en producto, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2005) señala que es la introducción de un bien o servicio que haya sido significativamente mejorado o nuevo en lo que respecta a sus características y uso.

Específicamente, la innovación de producto suele estar asociada a la búsqueda de competitividad tecnológica, basada en una alta productividad con claras ventajas de calidad en nuevos nichos de mercado para las pequeñas empresas y, a su vez, en el control de nuevos y dinámicos mercados para las grandes empresas (Vaona & Pianta, 2008).

Así también, la innovación de proceso surge principalmente de una estrategia de competitividad activa de precios, dominada por la búsqueda de la eficiencia. En ella, el crecimiento de la productividad tiene sus raíces en el aumento de la intensidad de capital, en los procesos productivos y se produce gracias a la adquisición de nueva maquinaria en pequeñas empresas, o la reestructuración con reducción de costes en grandes empresas (Vaona & Pianta, 2008).

Del mismo modo, según la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (2005), la innovación en proceso se relaciona con el descubrimiento significativamente mejorado o nuevo en el área de producción o distribución de las empresas. En el caso de la innovación organizacional, consiste en desarrollar nuevos métodos organizativos y nuevas prácticas organizacionales. La innovación sobre comercialización implica aplicar un nuevo método que signifique, por ejemplo, nuevos diseños en el producto, así como su promoción en el mercado.

En este sentido, en el análisis de la innovación existen varios determinantes que permiten entender el comportamiento y medir sus efectos. Uno de los determinantes para entender el comportamiento de la

innovación en el sector manufacturero y una de las medidas más conocidas es la inversión en I+D. Según Hall (1992), en el análisis de la innovación en empresas manufactureras recalcan que la elasticidad de la inversión en I+D con respecto al flujo de caja tiene un efecto ambiguamente positivo para las empresas.

Segun Hall (2002) la inversión en I+D es diferente a la inversión en infraestructura o bienes y servicios. Por ejemplo: en Estados Unidos el 50% del gasto en I+D podría llegar a representar los sueldos y salarios de personal altamente calificado, como científicos e ingenieros, por tanto, las creaciones, en un principio, son activos intangibles, los cuales servirán para generar ganancias posteriormente. Asimismo, Cohen & Klepper (1991) suponen que el nivel de gasto en I+D es proporcional al número de proyectos que se persiguen. Hall (2002) detalla que, en la medida en que el conocimiento nuevo para innovación sea puesto en marcha en dichos proyectos tangibles, es claro que la esencia de la investigación esta incrustada en el capital humano de los empleados de la empresa. Por lo tanto, si existen despidos del personal calificado, puede llegar a perderse la investigación.

Otro determinante de la innovación es el tamaño de la empresa. Acs & Audretsch (1988) sugieren que la innovación está influenciada por el tamaño de la empresa; en el caso de la estructura de mercado según la empresa, la concentración afecta negativamente al desarrollo de nuevas innovaciones.

Sin embargo, existe una relación positiva entre la mano de obra calificada, el grado en que grandes empresas constituyen el mercado y la I+D, puntualiza que, para empresas grandes y pequeñas los efectos son diferentes (Acs & Audretsch, 1988). La actividad innovadora en las grandes empresas (con más de 500 empleados) según detallan Acs & Audretsch (1988) es mayor, aunque, las habilidades laborales y la publicidad tienen una relación diferente para grandes y pequeñas empresas en la actividad innovadora.

Directamente relacionado con el tamaño de la empresa, otro de los determinantes de la innovación es conocer si la empresa pertenece a algún grupo económico, es una multinacional o transnacional lo que permite conocer los sistemas de innovación a nivel mundial. Según Dunning & Narula (1995) el proceso de globalización y la creciente extensión de la integración económica entre países se relaciona para entender los procesos de innovación.

Como detallan Archibugi & Iammarino (2002), las empresas multinacionales tienen a menudo su propia red interna innovadora con centros ubicados en varios países. La gestión eficiente de estos centros de I+D geográficamente dispersos implicaría que no solo aportan insumos localmente, sino que están integrados en la estrategia innovadora.

Según Kuemmerle (1997) cuando las multinacionales seleccionan nuevos sitios donde alojar la I+D, lo que les resulta útil siempre es identificar y articular las condiciones del sitio a través de dos estrategias: *home-base-augmenting*: que tiene como objetivo absorber el conocimiento disponible localmente, crear nuevo conocimiento y transferirlo a la sede de la empresa y *home-base-exploiting*: que tiene como objetivo que el centro de I+D en el extranjero absorba el conocimiento de la sede y lo aplica a las actividades de fabricación y marketing locales.

Por la misma vía, un canal potencialmente importante es el financiamiento de I+D. Es un aporte fundamental para la innovación y el crecimiento en economía moderna, pues vincula las finanzas y el crecimiento económico. Lamentablemente las fuentes privadas de financiamiento en I+D por parte de las empresas en Estados Unidos son fuentes muy volátiles a través de su flujo de caja (Brown, Fazzari & Petersen, 2009). Según Hall (1992), existe fuerte evidencia en las empresas manufactureras de Estados Unidos entre 1973 – 1987 de que los cambios en la estructura financiera de una empresa, que se inclina por una mayor deuda externa, generan una reducción importante en la inversión y la inversión en I+D.

Brown et al. (2009) mencionan que los coeficientes de financiamiento en empresas jóvenes, a diferencia de las antiguas, tienen un mejor desenvolvimiento. Esto explica el auge en los 90's en Estados Unidos, entendiendo la conexión entre finanzas, innovación y crecimiento. Aunque, para Hall (2002), las pequeñas empresas innovadoras experimentan altos costos de capital, aunque sean parcialmente mitigados con el acceso a capitales de riesgo; al contrario de las grandes empresas que prefieren invertir sus flujos de caja internos.

En el caso de la forma para acceder al financiamiento, una de las opciones es el mercado de valores. Esta es una fuente de financiamiento que puede ser útil para los modelos de crecimiento centrados en la innovación (Hall, 1992). Así también, el acceso al capital semilla que ofrece el sector gubernamental y, de la misma manera, los programas desarrollados para subsidiar determinadas inversiones en innovación (Hall, 2002).

Otro de los determinantes de la innovación son las exportaciones. Según Aghion et al. (2017) un incremento en las exportaciones debería aumentar la innovación en el caso de las empresas más productivas. Cabe recalcar que el aumento en el esfuerzo de innovación va ligado a las ganancias generadas, que tienen relación directa con el tamaño del mercado. Sin embargo, disminuye el esfuerzo de innovación porque la competencia se endurece (Aghion, Bergeaud, Lequien, & Melitz, 2017).

Las exportaciones tendrán un efecto positivo en I+D si existen diferencias en la naturaleza de la demanda entre los mercados de exportación y nacionales. En particular, si la elasticidad de la demanda de

exportación con respecto a la I+D es mayor que la elasticidad de la demanda interna, entonces la elasticidad general será mayor cuanto mayor sea el porcentaje de exportación (Hughes, 1985).

Con el objetivo de mantener el análisis los determinantes de la innovación se pueden analizar que las patentes han sido la medida asertiva para identificar los impactos en la innovación especialmente en países desarrollados. Sin embargo, según Crespi & Zuniga (2010) señala que en países de latinoamérica existen pocas empresas que innovan a ese nivel. Bien lo detalla, Teh & Roos (2015) que la patente es una forma de protección de la propiedad intelectual que requiere un registro formal y Hall (2007) puntualiza que una patente es el derecho legal de un inventor a excluir a otros de hacer o usar una invención particular; el beneficio es crear incentivos para la I+D, aunque la competencia de mercado decrece y se forman monopolios temporales.

Las patentes ofrecen a las personas el derecho a corto plazo de excluir a otros de practicar un invento, por lo que les brindan la oportunidad de ganar rentas o ganancias supranormales cuando innovan. Estas ganancias son más altas que las que ganarían si hubiera entrada libre e inmediata en imitación de su invención (Hall, 2007). Asimismo, desde una visión económica, Hall (2007) detalla que las patentes representan una compensación entre los costos del poder en el mercado de las empresas y los beneficios de incentivar a la innovación.

Es así como, industrias de Estados Unidos como la farmacéutica, consideran a las patentes como estrategia para proteger su innovación. El rendimiento de las concesiones de patentes por millón de USD constante en I+D, en industrias como la de productos químicos, productos farmacéuticos, metales y maquinaria, incluido el transporte y equipo es de 0,3 a 0,4. por millón de dólares de 1992 durante un período de veinte años. Aunque, en productos químicos, el rendimiento cayó levemente, es poco probable que se deba a un aumento real de la productividad de la I+D en ese sector; nace de la necesidad percibida de las empresas de esos sectores de acumular grandes cantidades de patentes con fines defensivos y su uso en negociaciones de licencias cruzadas con otras empresas (Hall, 2009), aunque, las industrias de productos químicos patentan, comúnmente para bloquear el desarrollo de sustitutos por parte de la competencia. (Cohen, Nelson, & Walsh, 2000).

Según Rossi et al. (2013), el uso de patentes depende en gran medida del tipo de innovación. Es decir, si corresponde a producto o servicio. Asimismo, de las características del producto; y, finalmente, de las características que dispongan las empresas que serán propietarias de esta nueva innovación. Por ejemplo: tamaño de la empresa, capacidad de financiamiento interno o externo. En general, el uso de las patentes es una forma de generar rentas extraordinarias de una innovación, a través de la inversión inicial para ser apropiadas por el empresario (Rossi, Aguirre, Schmutzler, & Sánchez, 2013).

En el caso del sector manufacturero normalmente patentan empresas con características comunes como: tamaño de la empresa, la inversión en I+D, las oportunidades tecnológicas, las capacidades de innovación y las decisiones en torno a los resultados de la inversión en innovación. Tiene lugar una combinación de ir de la investigación básica a la aplicada (Rossi, Aguirre, Schmutzler, & Sánchez, 2013).

A fin de proteger los beneficios de la nueva invención, las empresas tienen a su disposición patentes, el secreto de la innovación, la capacidad logística, las capacidades de comercialización y fabricación. De estos mecanismos, el secreto de la innovación y el tiempo de entrega son los preferidos por las empresas de las industrias manufactureras (Cohen, Nelson, & Walsh, 2000). Según Cohen et al. (2000), los motivos para patentar son la prevención a los rivales de patentar invenciones relacionadas y el uso de patentes en las negociaciones, así como la prevención de demandas.

Pero para un ecosistema de innovación también se requiere de agentes externos que hayan cooperado con la empresa, entre los cuales están los clientes, consumidores, competidores, proveedores, universidades. En el caso de la industrialización británica, las nuevas innovaciones se desarrollaron internamente o en cooperación con artesanos de pequeños talleres (Lundvall, 2016).

La cooperación puede tener lugar entre diferentes organizaciones, así como entre diferentes unidades dentro de una organización, no obstante que esta sea una de las actividades más importantes dentro del proceso de innovación, ha sido también una de las menos desarrolladas por las limitaciones de información empresarial. En el caso de cooperación entre el usuario y productor puede ser de productos o también de información y cooperación. Por lo que, las relaciones entre empresas son importantes para estructurar el sistema de innovación: la cooperación entre empresas es un complemento necesario para la competencia. Incluso, en el proceso de innovación ha entrado mucho en juego la cooperación, entre empresas multinacionales y transnacionales (Lundvall, 2016).

Si bien la cooperación por ejemplo en términos tecnológicos está aumentando internacionalmente, el alcance de la cooperación entre los países desarrollados y los países en desarrollo sigue siendo limitado (Cust, Grant, Iliev, & Neuhoff, 2008).

Por otro lado, desde una visión macroeconómica, se detalla que los modelos de crecimiento de los últimos 80 años han sido el centro de análisis con respecto al componente de innovación. A mediados del siglo XX aparecieron los primeros modelos de crecimiento económico a partir de los trabajos F. Harrod (1939), E. Domar (1946), y especialmente Robert Solow (1956) con su modelo neoclásico de crecimiento económico (Baumert, Buesa Blanco, Gutiérrez Rojas, & Heijs, 2016).

Con las primicias de los modelos detallados se inicia una gran expectativa por estudiar las características y determinantes de los modelos de crecimiento con el componente innovación. Entre algunos podemos detallar a Schumpeter (1939), Solow (1956), Abramovitz (1956), Griliches (1986), Fagerberg (1988), Freeman (1994), Romer (1991), Grossman & Helpman (1991a) y Aghion & Howitt (1992). Estos plantean a la innovación como un factor clave para el desarrollo y el crecimiento económico (Baumert et al., 2016).

Los trabajos de Schumpeter (1911), Kondratiev (1925) y Romer (1991) detallan que los ciclos económicos de crecimiento a largo plazo se correlacionan con las épocas, que implican en gran medida las innovaciones más destacadas de la época. En consecuencia, “la innovación se puede considerar el determinante principal del crecimiento” (Baumert et al., 2016).

Sin embargo, el modelo económico de crecimiento endógeno es presentado por David Romer (1996), quien detalla que el conocimiento producido por medio de la I+D es desde el conocimiento abstracto hacia el altamente aplicado. Por un lado, se encuentra el conocimiento científico aplicable y, por otro, es el conocimiento en bienes específicos. Asimismo, detalla que en el medio se encuentra otra cantidad de ideas que surgen del conocimiento e innovación.

En este sentido, el efecto I+D implica que los innovadores no tienen el control del uso de su conocimiento en la producción. En términos formales, los innovadores asumen los retornos en el uso de su conocimiento, pero no en la producción de conocimiento. Esta suposición da paso, una vez que la tecnología sea patentada, para que pueda ser usada por otro innovador (Romer, 1996). Incluso, la innovación muchas veces ocurre sin el funcionamiento de una estructura, como se ha visto particularmente en las pequeñas y medianas empresas (Hall, Lotti, & Mairesse, 2008).

De esta manera, es necesario analizar la innovación y sus determinantes. Para ello es importante conocer la fuente de información que vamos a usar para evaluar la innovación; se detalla que el instrumento principal para los estudios de innovación son las encuestas de innovación; unos de los trabajos novedosos son el de Mairesse and Mohnen en el 2005. Según Waheed (2012) la primera encuesta en los años 50 fue levantada por el Comité de Ciencia e Industria de la Asociación Británica para el Avance de la Ciencia. En Estados Unidos la encuesta de innovación fue levantada por la Fundación Nacional de Ciencia (NSF por sus siglas en inglés) en los 60. La Unidad de Investigación de Ciencia y Política (SPRU por sus siglas en inglés) realizaba algunas de las más importantes encuestas y estudios de innovación en los 70 y principios de los 80.

En la actualidad, se usa como medida tradicional para entender los impactos de la innovación al gasto en I+D y las patentes (OCDE, 1994). Aunque, el indicador de I+D no captura todos los aspectos de innovación como usualmente ocurre con otras variables, es la mejor opción para evaluar el impacto en I+D, en el caso de las pequeñas empresas, puede subestimar los impactos de la innovación en la productividad (Hall, Lotti, & Mairesse, 2008).

El principal trabajo en el cual se basa esta investigación y que vincula y cuantifica la innovación, sus determinantes y efectos a nivel empresarial es Crepón, Duguet, & Mairesse (1998). Esta investigación considerada como el modelo CDM es un modelo que resume el proceso que va desde la empresa hasta la forma en que se vincula con actividades de investigación para usarla en sus procesos de producción y analizar los efectos sobre la firma. Las principales variables que usa para explicar esta relación son el gasto en I+D, patentes, ventas/exportaciones, número de trabajadores, inversión en capital fijo.

El modelo CDM propuesto por Crepón, Duguet, & Mairesse (1998) plantea 4 ecuaciones que se usarán en esta investigación: a) decisión de las empresas de invertir en actividades de innovación. Esta es la ecuación de decisión de inversión en I+D de la empresa, b) decisión de las empresas sobre el monto a invertir. Esta es la ecuación de intensidad de investigación de las empresas, c) el conocimiento se produce como resultado de esta inversión, función de innovación en producto/proceso. Esta es la ecuación de producción de innovación de las empresas, d) la ecuación de productividad de la empresa.

Según Griliches (1987), existen diferentes estilos en las investigaciones para medir la contribución del I+D en el crecimiento económico. Existen estudios que analizan las innovaciones y las estadísticas de las patentes y los estudios econométricos, que analizan la productividad. Existen varios casos que señalan las consecuencias y calculan los retornos en el ámbito privado y público de una inversión en I+D específica. Lo que intentan es mostrar altas tasas de retorno en el gasto en I+D privado y altas tasas de retorno a nivel social.

En el caso Latinoamericano, el estudio pionero es el de Crespi & Zuniga (2010). Este usa el método CDM diseñado por Crepón, Duguet, & Mairesse (1998) para evidenciar consistentemente que las empresas latinoamericanas que invierten en conocimiento son más capaces de introducir nuevos avances tecnológicos y quienes innovan tienen un mejor desempeño que el resto de las empresas. Asimismo, en el caso de los determinantes de la innovación, Crespi & Zuniga (2010) detallan que son diferentes en cada país por lo cual hay que tomar atención para la elaboración de políticas de innovación.

En la misma vía, según Hall, Lotti, & Mairesse (2008), las pequeñas y medianas empresas de Italia tienen un comportamiento especial los cuales no se logran capturar con los indicadores tradicionales por lo que intenta determinar la relación que existe entre el tamaño de la empresa y la actividad innovadora.

Uno de los principales resultados es que la competencia internacional fomenta la intensidad I+D, especialmente para las empresas de alta tecnología y detalla algo importante: el tamaño de las empresas, la intensidad en I+D y la inversión en capital fijo aumentan la probabilidad de innovar tanto en proceso como en producto.

Con la misma importancia se encuentra el trabajo de Griffith, Huergo, Mairesse, Peters (2006), que evalúa la innovación y productividad sobre ciudades europeas. El estudio revela los efectos que tiene la innovación sobre la productividad en cuatro ciudades europeas. Para explicar esta relación, usa como variables al gasto en I+D, innovación en proceso y producto, ventas, productividad por trabajador, inversión en capital fijo, financiamiento público y privado, regulaciones, fuentes de información, protecciones formales y estrategias, competencia internacional y tamaño de la empresa.

Benavente (2005) detalla que se puede considerar dentro del análisis al gasto en I+D, al empleo, exportaciones, en inversión en activos fijos, patentes y/o licencias, constitución de capitales extranjeros y nacionales, condiciones de la demanda y de la oferta como los determinantes de la innovación.

En el mismo sentido, Jong & Brouwer (1999) integra en un modelo conceptual y econométrico. Este modelo consta de 9 categorías y hace una diferencia entre determinantes que son manejables y los que no son manejables para el empresario. Los manejables son: estrategia, características de las personas, estructura, disponibilidad de medios, actividades en red, características de la compañía. Los no manejables son: las características del mercado y la innovación en infraestructura.

Álvarez & García (2012), a través de un modelo Tobit generalizado el cual tiene en cuenta las características generales de la data disponible para Colombia, determinan que el tamaño de la firma, el capital extranjero, la capacidad de la mano de obra y el acceso a financiamiento son los factores que más influyen sobre la actividad innovadora de las empresas en el sector manufacturero en Bogotá, Colombia. Asimismo, encuentra que el capital humano es uno de los determinantes más fuertes en la actividad innovadora.

Asimismo, Druke (1998) propone cuatro ámbitos en los cuales hay que puntualizar en una industria o sector: acontecimientos inesperados, las necesidades del proceso y los cambios de la industria y del mercado. A su vez, los cambios demográficos, cambios en la percepción, y nuevos conocimientos son aristas importantes para que una industria o un sector genere capacidades de innovación.

Por su parte, el estudio de Buesa, Baumert, Heijs, & Martínez (2002) analiza los determinantes de la innovación en las empresas españolas usa variables proxy para representar el esfuerzo innovador. El estudio concluye que las empresas en el sistema español van por delante con respecto a la administración

pública, incluso por delante de las universidades. A su vez para la explicación se ha usado el tamaño de la empresa, el gasto en I+D, porcentaje de exportación, personal en los centros de tecnológicos.

En el caso del sector manufacturero, otro de los estudios es el desarrollado por Ulku (2007) para los países que pertenecen a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). En este detalla que el *knowledge stock* (creación de conocimientos) es el determinante de la innovación en la Industria Manufacturera. También manifiesta que la intensidad de I+D (gasto en I+D) incrementa la tasa de innovación en empresas como las de producción de químicos, de manera general, la tasa de innovación tiene un efecto positivo sobre la tasa de crecimiento de la producción por lo que apalanca la teoría de crecimiento endógeno

En el caso de Pakistán, según Ahmed & Mahmud (2011), en el sector manufacturero las empresas medianas y grandes tienen una clara ventaja sobre las pequeñas empresas. Curiosamente, la ventaja de una empresa mediana sobre una pequeña está sujeta a la presencia de esa empresa en un clúster, mientras que una empresa grande no está sujeta a tales restricciones, pero la probabilidad de innovar aumenta aún más cuando forma parte de un clúster.

El trabajo de Lee (2004) analiza los determinantes de la innovación en el sector manufacturero el cual muestra que las empresas grandes son más propensas a innovar con respecto a las pequeñas empresas, el hecho se relaciona a las empresas grandes que tienen mejores capacidades para innovar debido al acceso a más recursos.

Para el caso de Ecuador y Argentina, existe un estudio realizado por Astudillo & Briozzo (2016). Señalan que se usó la base de datos de la *Enterprise Survey* del año 2010 del Banco Mundial, aplicando pruebas paramétricas, la prueba chi-cuadrado de Pearson para las variables cualitativas y la prueba t de student para las variables cuantitativas, así, los resultados que encuentran es que las empresas en Argentina tienen mayor propensión a innovar en comparación con Ecuador, prevalece la innovación en producto en ambos países. Aún, Ecuador y Argentina mantienen un bajo gasto en I+D.

En la misma línea, Rubalcaba et al. (2017) detalla la paradoja de la innovación para Ecuador, que consiste en una alta inversión pública de I+D, entre 2003 y 2013 Ecuador incrementó la participación del gasto en I+D a 0.35% sobre el PIB lo que implica un crecimiento significativo de la I+D direccionada a la inversión pública en investigadores, por lo que el resultado es un incremento en el número de publicaciones científicas: 2.5 veces más en 2013 en comparación con 2003 y un bajo aporte de la contraparte privada, conjuntamente con un desempeño de la innovación baja. La paradoja es explicada en cuatro formas. Primero, prevalece el sector público con respecto al sector privado; segundo, programas de I+D que no fueron diseñados para cooperación entre público – privado; tercero, sector

privado no es innovador y; finalmente, carencia de incentivos y un clima que favorezca la inversión por parte del sector privado.

Así también, Argothy & Álvarez (2019) realiza una variante en su análisis de las determinantes de la innovación para el caso de Ecuador y toma como partida de análisis para el estudio a las empresas públicas (EP). Detalla la importancia de las EP con respecto a su contraparte privada. En su análisis identifica que las determinantes, como programas de gobierno, tecnología y fuerza laboral, son las principales para la explicación de la innovación.

Por su parte Carvache-Franco et al. (2020) señalan que los determinantes principales para el análisis de la innovación en las empresas ecuatorianas son las I+D interna, I+D externa, la fuerza laboral altamente capacitada y las fuentes de información internas y externas usando metodología cuantitativa, el diseño es no experimental y transversal usando Probit bivariante. Sin embargo, los bajos niveles de innovación afectan directamente a la productividad empresarial y asegura que buscan conocimientos y tecnología de fuentes externas.

Por último, los sistemas de innovación se construyen con programas de financiamiento. El financiamiento permite la estabilidad del emprendimiento o que la nueva innovación no se vea afectada en su proceso en el corto y mediano plazo; y que los nuevos emprendimientos sean capaces de demostrar su utilidad para la sociedad; al generar, al menos parcialmente, beneficios mínimos para la sociedad. Según Rivas (2012), el apoyo público a la innovación tiene impacto en el desempeño de los actores privados desde el punto del bienestar social: a) a través de las intervenciones correctivas y b) solucionando fallas de mercado.

En cuanto los sistemas de innovación Altenburg (2011), detalla que en los países en vías de desarrollo han impulsado cambios políticos radicales. Por ejemplo: Rivas (2012) menciona que, dada la debilidad de los sistemas de innovación, si no existen intervenciones correctivas en las fuerzas del mercado, la inversión en innovación será menor que lo económicamente deseable. Este caso nace de la presencia de fallas de mercado que afectan de diversas maneras los incentivos de los actores a innovar o le imponen trabas para realizar tales acciones.

De esta forma, el estado ecuatoriano ha enfocado su modelo de desarrollo últimos 10 años en un crecimiento endógeno: a) Ha enfocado sus esfuerzos en repotenciar al Estado y establecer marcos legales, para apalancar el crecimiento de la economía basada en una estrategia de desarrollo interno, y b) se ha enfocado en desarrollar la industria con la estrategia de sustitución de importaciones.

Una de las agendas que ha establecido el gobierno del Ecuador durante los últimos 10 años para establecer su modelo de desarrollo ha sido a través de la política industrial, enfocada en innovación, la cual se comprende como "una medida gubernamental o conjunto de medidas para promover o prevenir cambios estructurales" (Curzon Price, 1981). Melo (2011) menciona que la política industrial es toda decisión realizada por las autoridades de una economía nacional, que afecta sistemáticamente al sector de bienes y los servicios producidos en esa economía.

Las políticas industriales enfocadas en innovación se construyen para proteger las industrias nacionales o mitigar los efectos de las crisis estructurales. El objetivo es procurar el cambio estructural, priorizando actividades que generen mayor valor agregado y que impacten en variables sociales como el empleo. Estas actividades generalmente se encuentran en sectores en los que los gobiernos asumen potenciales de crecimiento. Sin embargo, la debilidad de los sistemas institucionalizados y programas gubernamentales sin mecanismos de retroalimentación ha provocado una débil propagación de la política industrial (Altenburg, 2011).

Di Maio (2008) menciona que, para lograr los objetivos de política industrial, los gobiernos de países en desarrollo intervienen en primer lugar, en las oportunidades de innovación científica y tecnológica; en segundo lugar, el efecto distributivo y capacidades tecnológicas; tercero, el conjunto de señales e incentivos de los agentes motivados por los beneficios y; por último, los modos de gobierno sobre las empresas privadas.

Por lo que, finalmente a través de las políticas de desarrollo productivo se reconoce la importancia de políticas de financiamiento en investigación, desarrollo e innovación. Este tipo de medidas han sido adoptadas y planteadas por los organismos internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo, considerando más favorable a las denominadas políticas de "Desarrollo Productivo" (Lin y Monga, 2010; Crespi y otros, 2014 citado en Lavarello & Sarabia, 2015). Este enfoque reconoce la importancia del cambio estructural y la relevancia de acumular capacidades en actividades con mayor densidad tecnológica (Lin, 2009 citado en Lavarello & Sarabia, 2015).

3. Explicación de las Variables

La presente investigación usa la metodología planteada por Crepón, Duguet, & Mairesse (1998) y del estudio de Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters (2006). Las cuales plantean 4 ecuaciones: a) decisión de las empresas de invertir en actividades de innovación. Esta es la ecuación de decisión de inversión en I+D de la empresa, b) decisión de las empresas sobre el monto a invertir. Esta es la ecuación de intensidad de investigación de las empresas, c) el conocimiento se produce como resultado de esta

inversión, función de innovación en producto/proceso. Esta es la ecuación de producción de innovación de las empresas, d) la ecuación de productividad de la empresa.

De esta manera, se va a usar variables independientes como: Competitividad Internacional, Multinacional Extranjera, Tamaño de la Empresa, Protección formal (patentes, marca, diseño industrial), Fuentes de Financiamiento, Cooperación interno y externar y el uso de Fuentes de Información.

El modelo presentado en esta investigación usa la data de las Encuestas de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) levantada por el INEC 2009 – 2011 y 2012 – 2014. Los años específicos que se usarán son el año 2011 y año 2014. El sector que se va analizar es el sector manufacturero del Ecuador. Las principales variables dependientes son el Gasto en I+D, Innovación en producto, proceso, comercialización o marketing y ventas y ventas por exportaciones del sector.

Apalancado de estudios y literatura internacional se escogieron las variables independientes que serán consideradas como las apropiadas para explicar las determinantes de la innovación en el sector manufacturero del Ecuador.

Competitividad Internacional:

Según Aghion, Bergeaud, Lequien, & Melitz (2017) por un lado, las exportaciones inducen fuertemente a innovar, ya que se encuentran nuevos mercados que exigen nuevos productos y, sobre todo, aumenta la competencia a medida que más empresas ingresan al mercado de exportación lo que implica que exista incentivos en empresas con menor productividad para innovar, y, un shock positivo en las exportaciones ayuda a las empresas más productivas e, incluso, afecta negativamente a las menos productivas, coexisten dos vías: el esfuerzo de innovación incrementa la renta con el tamaño de mercado y el esfuerzo de innovación decrece cuando la competencia endurece.

Filipescu, Prashantham, Rialp, & Rialp (2013) señalan que la innovación y las exportaciones tienen una relación lo que incide que existan asociaciones positivas, pero no significativas entre la innovación de productos y las exportaciones por que las empresas recopilan y procesan los comentarios de los consumidores, lo que posteriormente se traduce en productos personalizados para satisfacer las necesidades de consumidores extranjeros. De todos modos, otro elemento, como señala Cassiman & Golovko (2011), es que la innovación exitosa de productos lleva a la decisión de las pequeñas y

medianas empresas (PYME) de ingresar al mercado de exportación por lo que concluye que entre las exportaciones y la innovación de procesos existe esta asociación positiva.

Por su parte, Beise-Zee & Rammer (2006) señalan que, cuando las empresas responden a las oportunidades de innovación local, las innovaciones de una empresa están determinadas no solo por su capacidad tecnológica, sino también por las características de la demanda en el mercado interno. Esto permite, en un siguiente paso, determinar las características del mercado exterior y exportar las innovaciones.

Lachenmaier & Wößmann (2006) señala la relación entre las exportaciones y la innovación. Aproximadamente aumentó siete puntos porcentuales en la cuota de exportación de las empresas manufactureras alemanas, efecto que atribuye directamente a la innovación usando data del año 2002 de la encuesta de innovación Ifo, una encuesta realizada anualmente entre las empresas manufactureras alemanas por el Instituto Ifo de Investigación Económica en la Universidad de Múnich. En el mismo orden de ideas, Neves, Teixeira & Silva (2016) detallan que la participación en actividades de exportación también aumenta la probabilidad de realizar actividades de I + D. Asimismo, aseguran que las empresas más productivas se autoseleccionan para realizar actividades de exportación.

En consecuencia, Neves, Teixeira, & Silva (2016) confirman que existe una complementariedad entre la I+D y las exportaciones, lo que significa que la participación en actividades de I+D aumentará la probabilidad de que la empresa realice actividades de exportación. Sin embargo, Silva & Leitão (2007) muestran un hallazgo importante para las empresas de Portugal, pues mencionan que las más intensivas en exportaciones tuvieron menos capacidad de innovar.

Multinacional Extranjera:

Empresas ligadas a la innovación no siempre son empresas que nacieron localmente pueden ser empresas cuya matriz no pertenece al mercado local. Es importante analizar cómo estas empresas se enganchan con la innovación y si realmente son un determinante para innovar. Zander & Sölvell (2000) plantean, la asociación entre la innovación tecnológica y las corporaciones multinacionales, y menciona dos componentes que llevan a cabo para para maduración en innovación de las multinacionales: a) la duplicación internacional de capacidades tecnológicas se refiere al caso cuando las unidades geográficamente dispersas mantienen capacidades tecnológicas en el mismo campo o campos de la tecnología, y b) detalla que la diversificación o especialización internacional de las capacidades tecnológicas se relaciona con la situación cuando se encuentran dispersos geográficamente y las unidades representan campos únicos de tecnología.

Dicha asociación y la proliferación de operaciones internacionales casi siempre ocurre durante la disminución de protección de mercados nacionales (Franko, 1975).

No obstante, Silva, Afonso, & Africano (2013) descubren que las empresas con objetivos de innovar internacionalmente producen más conocimiento que las empresas localizadas nacionalmente. De hecho, las empresas más globalizadas usan más insumos y tienen la oportunidad de utilizar un mayor conocimiento. En la actualidad la naturaleza globalizada permite el acceso a información por lo que muchas veces esa ventaja de las empresas más expuestas internacionalmente no está directamente relacionada con los aportes de conocimiento o información (Silva, Afonso, & Africano, 2013).

Del mismo modo, Griffith & Macartney (2014) señalan que la propensión inherente de una multinacional subsidiaria (sucursal) a innovar, debido a la cultura corporativa o la motivación del gerente, se ve mermada por la empresa multinacional a la que pertenece más bien que el país en el que innova.

Cantwell (2009) menciona que cada vez más estudios se interesan por las interacciones empresa-ubicación, ya que al examinar los flujos de conocimiento entre empresas multinacionales y otros actores en ubicaciones específicas, la diversidad o heterogeneidad de las empresas es importante, al igual que la diversidad de entornos de ubicación. De esta manera, la localización de las fuentes de conocimiento depende de las estrategias a nivel de grupo de las multinacionales para la creación de competencias locales y del desarrollo de redes comerciales adecuadas dentro de las ubicaciones.

Del mismo modo, Griffith & Macartney (2014) detallan que las empresas multinacionales normalmente realizan innovación en los países donde el marco jurídico laboral permita exenciones para multinacionales dando paso a transferir las mejores prácticas para llevar a cabo proyectos de innovación transfronteriza dentro de la red multinacional (Zander & Sölvell, 2000).

Asimismo, Zander & Sölvell (2000) realizan dos distinciones en cuanto a la red de innovación de las multinacionales. Indican que el primer caso se refiere a que las unidades geográficamente dispersas mantienen capacidades tecnológicas en el mismo campo de la tecnología. El segundo caso se refiere a la diversificación o especialización internacional de capacidades tecnológicas que se relaciona con la situación en que las unidades geográficamente dispersas representan campos únicos de experiencia tecnológica en el cual nace el punto de análisis para conocer el surgimiento de proyectos de innovación transfronteriza dentro de la red multinacional. (Muinelo - Gallo, 2012)

Tamaño de la Empresa

Otro de los determinantes de la innovación es el tamaño de la empresa. Silva, Afonso, & Africano (2013) mencionan que el nivel de innovación de una empresa está vinculado a características de la empresa o del sector, como el tamaño, la concentración u orientación del mercado y la capacidad tecnológica.

En la misma línea, Triguero, Córcoles, & Cuerva (2014) mencionan que la persistencia de la innovación en producto muestra un efecto positivo en el crecimiento del empleo según el tamaño de las empresas, especialmente para las PYMES. Asimismo, justifica la importancia de las PYMES de ser persistentes en las estrategias de innovación para compatibilizarlas con el crecimiento del empleo.

Del mismo modo, Sterlacchini & Santarelli (1990) sugieren que la I+D llevada a cabo por grandes empresas dentro de laboratorios estructurados para la producción de innovaciones en productos es más eficaz.

Kleinknecht (1989) encuentra que, para Holanda, considerablemente más PYMES realizan I+D a pequeña escala. No obstante, las PYMES parecen, en promedio, ser algo menos intensivas en I+D que las grandes empresas, las empresas pequeñas entre 10 y 19 empleados que tiene I+D interna son 23,5% innovadores mientras que empresas con 500 y más empleados son 30,30%, sin embargo, empresas entre 10 y 19 empleados que disponen de un departamento de I+D son 4,4% innovadores mientras que empresas con más de 500 empleados son 67,2%.

Cohen & Klepper (1991) encuentran que la probabilidad de que una empresa persiga cualquier objetivo de I+D es independiente de su tamaño. Sin embargo, en general los retornos de las empresas grandes, por sus innovaciones es a través de su propia producción y, normalmente, el crecimiento es incremental. Inclusive, los rendimientos de la I+D se escalan según las ventas planificadas al inicio de un periodo de la empresa siendo un detalle importante para diferenciar en la competencia de I+D entre las empresas grandes y pequeñas.

En el mismo sentido, según Vaona & Pianta (2008), la innovación en producto en las pequeñas empresas depende más de las dinámicas innovadoras, mientras que las grandes empresas dependen más de las estrategias de poder de mercado. En cambio, en la innovación de producto, las pequeñas empresas dependen fundamentalmente de una mayor flexibilidad de producción, mientras que las grandes empresas pueden invertir más en nueva maquinaria y buscar mercados más grandes.

Por último, como mencionan Acs & Audretsch (1988), las empresas más grandes tienden a producir más innovaciones de proceso que su contraparte más pequeña. De la misma manera, detalla que existe una alta correlación entre innovaciones en I + D para las grandes empresas, mientras que existe una baja correlación para las pequeñas. Puntualizando, en las industrias consideradas altamente innovadoras, la correlación entre las innovaciones de las pequeñas empresas y las patentes también es más débil, al igual que entre la intensidad de I + D y las innovaciones de las pequeñas empresas.

Protección formal:

La protección de los nuevos descubrimientos ha sido un eje fundamental en las empresas, tanto para proteger su inversión como para liderar en el mercado. Las empresas consideradas como grandes muchas veces disponen de los recursos para innovar. Sin embargo, es necesario otras características como la protección (patentes, etc.) y promoción de la innovación para que el impacto en su productividad sea realmente significativo (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016).

Asimismo, el hallazgo de Griffith & Macartney (2014) asegura que la decisión de las empresas multinacionales ubica la actividad de patentamiento en países de bajo EPL¹, lo cual no es un eje que desalienta a que las empresas multinacionales lleven a cabo actividades de innovación, incluso, estimulan la actividad de patentamiento de forma incremental.

Es importante el hallazgo de Acs & Audretsch (1988) con respecto a que la correlación entre patentes e innovaciones es mayor para las grandes empresas que para las pequeñas. Asimismo, Griffith & Macartney (2014) señala que las patentes están asociadas con una mayor variabilidad en la producción y el empleo. En la misma línea, Acs & Audretsch (1989) mencionan que aunque la patente no es una variable exacta para medir la actividad innovadora, es una de las mejores para saber el comportamiento de la misma. Así la propensión a patentar un invento aumenta junto con la concentración del mercado y la intensidad de capital.

Del mismo modo, Aghion, Howitt, & Prantl (2015) evidencian que, si la patente es diseñada sólidamente, puede complementar las reformas del mercado de productos. Por lo tanto, aumentará la competencia y se fomentará la innovación. Por su parte, Hopenhayn & Squintani (2016) mencionan que las patentes crean los incentivos necesarios para divulgar la innovación, del mismo modo en que se producen los efectos contrarios en industrias de países con estructuras y patentes más débiles.

¹ Employment Protection Legislation

Goh & Olivier (2002) divide en dos sectores el *downstream sector*: contempla refinado de petróleo crudo y el procesamiento y purificación de gas natural crudo y el *upstream sector*: contempla la búsqueda de campos potenciales de petróleo crudo y gas natural, en este sentido, sostienen que proteger los inventos a través de patentes en el “*downstream sector*” aumenta los incentivos de los agentes para realizar I+D, pero desalienta la innovación en el “*upstream sector*”, debido a un efecto de tamaño del mercado. Por lo tanto, una mayor protección de patentes en el “*upstream sector*” acelera el crecimiento, mientras que una mayor protección de patentes en el “*downstream sector*” lo ralentiza. La protección óptima de las patentes es necesariamente más alta en las fases iniciales que en las fases finales de la innovación.

Un hallazgo particular es el de Yin & Mao (2017), quienes detallan que, en comparación con los motivos tradicionales del mercado, una fuerte protección por patente no está asociada con el gasto en I + D de las empresas donde la motivación es impulsada por la protección estratégica o la protección administrativa. De tal manera que, si al patentar se usa para intercambio de capital o incrementar la representatividad corporativa el efecto directo será reducir gasto en I + D, en general, patentar debería servir para aumentar las ganancias económicas y reducir los costos de producción.

Finalmente, en términos de la decisión a patentar, Hopenhayn & Squintani (2016) señalan que la decisión empresarial de patentar innovaciones demasiado pronto o demasiado tarde guarda una relación con las estrategias óptimas de mercado. De tal manera que, la decisión habitual es que las empresas competidoras patenten sus innovaciones demasiado pronto, por temor a que la competencia empresarial se adelante. Sin embargo, es posible que las patentes más sólidas sean las que las empresas retrasen su uso.

Fuentes de Financiamiento:

Una de las formas de incrementar la actividad innovadora es a través del financiamiento para que las empresas accedan a la creación de nuevas innovaciones. En este sentido, la falta de acceso al financiamiento público o privado limita en muchos casos la productividad y la innovación más aun en empresas pequeñas y medianas (Ayyagari, Demirguc-Kunt, & Maksimovic, 2011). Según D’Orazio & Valente (2019), el financiamiento puede ser categorizado como: privado y público. El financiamiento privado son préstamos de instituciones financieras comerciales, actores corporativos, inversionistas institucionales, inversiones de hogares, capital privado y capital de riesgo. El financiamiento público proviene de instituciones financieras de desarrollo, como gobiernos o agencias para el desarrollo.

En el caso del financiamiento público, Monda & Giorgino (2014) detallan las directrices de las finanzas públicas están dirigidas a innovar, así como para construir infraestructuras, prestar servicios a toda la población y, en consecuencia, contribuir al desarrollo económico del país. Sin embargo, durante décadas en el Ecuador, el financiamiento público, en específico para la innovación, ha sido insignificante o, al menos, su aporte a la I+D ha sido marginal, durante el periodo 2012 – 2014. Según el INEC las fuentes de financiamiento para el desarrollo de actividades de innovación fueron del 4.97% a través del apoyo gubernamental, 12.80% el de la banca privada y 5.66% de los recursos del exterior en el año 2015. Es necesario considerar, como apuntan D’Orazio & Valente (2019), los bancos de inversión pública son de vital importancia para mejorar el funcionamiento del sistema financiero.

Como muestra Kleinknecht (1989) la escasez de capital pesa mucho más en las PYMES que en las empresas más grandes como barrera para la innovación. En la misma vía, Ahmed & Mahmud (2011) mencionan que los innovadores parecen tener más acceso a financiamiento externo en comparación con los no innovadores, ya que el doble de empresas reporta financiamiento externo positivo en comparación con los no innovadores.

Del mismo modo, Hain & Christensen (2019) señala que el tipo de innovación importa para el acceso a financiamiento externo, aunque, para el acceso al financiamiento la estructura financiera del país debe ser saludable como lo detalla Beck & Demirguc-Kunt (2006) la inestabilidad financiera de la economía reside principalmente en la estructura financiera, donde la innovación juega un papel relevante para el acceso a fondos, ya que las necesidades de financiamiento se determinan de acuerdo con el resultado de la dinámica competitiva y la demanda.

Asimismo, Beck & Demirguc-Kunt (2006) señala que las instituciones financieras desempeñan un papel importante para el acceso y crecimiento de las PYME al financiamiento, a través de instrumentos financieros innovadores que ayuden a facilitar el acceso, incluso en ausencia de instituciones bien desarrolladas. En el mismo sentido, Brancati (2015) menciona que las pequeñas y medianas empresas tienen una menor probabilidad de innovar y una mayor probabilidad de enfrentar restricciones financieras, incluso, la propensión innovadora también es más sensible a la condición financiera.

De esta manera, Brancati (2015) menciona que para mejorar las condiciones con los bancos prestamistas es importante establecer vínculos con los mismos para superar barreras a la innovación. Cabe recalcar que el financiamiento comercial por parte de los bancos tiene un impacto diferencial en todas las formas de innovación, siendo fuertes y significativos para la introducción de nuevos productos y procesos (Brancati, 2015).

Egger & Keuschnigg (2015) detallan que el capital riesgo se especializa en la financiación de I + D donde los problemas son mayores y, mayoritariamente, las empresas marginales se financian con el mismo. También Fulghieri & Sevilir (2009) muestran que, a medida que aumenta el nivel de competencia, las empresas destinan mayor capital para proyectos organizados externamente en forma de capital de riesgo corporativo.

Cooperación:

La cooperación en I+D es un eslabón que se encuentra desconectado del sistema de innovación ecuatoriano y, en mayor medida, en el sector manufacturero. Según el INEC en el periodo 2012 – 2014 el 6.04% de organismos públicos cooperaron con las empresas en actividades de innovación y las universidades representaron el 6.35% sobre el total de empresas que realizaron actividades de innovación. Lamentablemente, los actores que intervienen en el proceso de innovación tanto como universidad, Estado y empresas se encuentran desarticulados. A esto se suma que, según Badillo, Galera, & Moreno Serrano (2017), las pequeñas empresas cooperan con menos frecuencia que las grandes.

Asimismo, Badillo, Galera, & Moreno Serrano (2017) detalla que en la industria automotriz de España los acuerdos de cooperación por parte de clientes y proveedores han sido los más importantes al momento de innovar. Así también, la importancia de la información disponible y, a su vez, contar con el apoyo financiero público de los gobiernos nacionales son determinantes importantes para los acuerdos de cooperación.

Aunque, Restrepo-Morales, Loaiza, & Vanegas (2019) claramente identifican que la mayoría de las PYMES no implementan acuerdos de cooperación porque escasamente participan en actividades de I+D. Esto es así, a pesar de que, generalmente las mismas PYMES diseñen acuerdos de cooperación las que tengan un mejor rendimiento que las que no. Sin embargo, especifica que el acuerdo más común de cooperación es, especialmente, en abastecimiento de suministros, seguido de acuerdos en las áreas de distribución y logística.

Por la misma vía, Zeng, Xie & Tam (2010) mencionan que, por la complejidad de llevar a cabo procesos de I+D, ha incrementado el uso de redes de cooperación en pequeñas y medianas empresas, por lo que existe una relación positiva entre empresas y existe también cooperación con instituciones intermediarias y con organizaciones de investigación, afectando, directamente al desempeño de innovación. De ahí que, la cooperación interempresarial tiene el impacto significativo en la innovación,

a diferencia de la cooperación con las agencias de gobierno que tienen un impacto negativo, en cambio, el papel de los clientes y proveedores es distinto en el proceso de innovación.

Finalmente, Restrepo-Morales, Loaiza-Quintero, & Gálvez-Albarracín (2016) determinan que existe un bajo interés por establecer acuerdos de cooperación en I+D por parte de las PYMES, disminuyendo las oportunidades de competir en los mercados tanto domésticos como extranjeros y, generando un impacto negativo en el desarrollo del país.

Fuentes de Información:

Del mismo modo, otro de los eslabones más críticos para la innovación en países en desarrollo han sido las fuentes de información, tanto internas como externas. Como bien lo señala Kleinknecht (1989), entre las barreras a la innovación, las siguientes son particularmente importantes para las PYME: déficits de información con respecto a los instrumentos de la política de innovación, falta de capital, falta de calificaciones gerenciales, problemas para encontrar información técnica adecuada y problemas para encontrar empleados calificados.

En general, según Amara & Landry (2005) las empresas que han desarrollado innovaciones han usado una mayor variedad de fuentes de información, tanto fuentes internas como fuentes externas y, especialmente, utilizan una mayor variedad de fuentes de investigación para desarrollar o mejorar sus productos o procesos.

En la misma línea, Venkataraman (1997) menciona que la información requerida por los innovadores, por ejemplo, tecnología, precio, cantidad, gustos, redes de proveedores, redes de distribuidores y estrategia - no está disponible de manera confiable, por lo que, la información interna o externa se convierte en importante para analizarla. Kim & Shin (2019) manifiestan que una fuente de información externa, como las universidades o institutos de I+D en empresas de distribución o logística tienden a no considerar seriamente la información proporcionada por los mismos, aunque, si excluyen por completo o no las consideran su eficiencia puede aún ser menor.

A su vez, Basit & Medase (2019) menciona que el uso de fuentes de información internas o externas es importante para el desempeño de la innovación. Una fuente externa de información, considerada importante, ha sido la de clientes y competidores. A su vez, muestra que la combinación de I + D interna con la fuente de conocimiento de los clientes parece tener una influencia más fuerte en el sector manufacturero que los servicios.

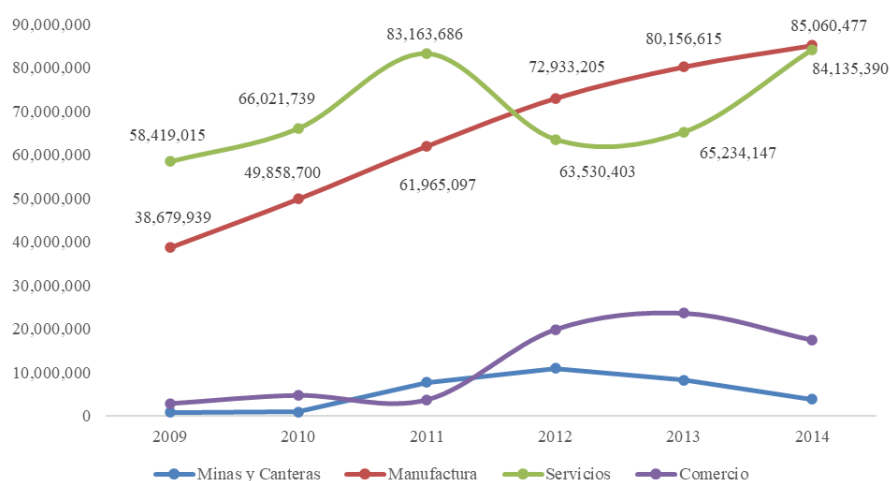
4. La innovación en el sector Manufacturero del Ecuador

La temática de la innovación ha sido estudiada con muy poca frecuencia en el Ecuador y aún menos en lo que corresponde al sector manufacturero. En los últimos años es posible ubicar estudios como los de Carpio, Figueroa & Alvarado (2015); Astudillo & Briozzo (2016); Aillón (2017), Botello & Guerrero (2019); Morales-Oñate & Morales-Oñate (2020); y de Fernández-Sastre & Martín-Mayoral (2016). Todos estos tienen en común el estudio de la innovación, pero persiste la ausencia con respecto al sector manufacturero.

En este sentido, una apreciación importante para el Ecuador es la de Botello & Guerrero (2019) sobre concentración del mercado y la innovación. Ellos determinan que, al aumentar la cuota de mercado, incrementa la probabilidad de innovar. Por tanto, que los problemas latentes y similares en Latinoamérica están relacionados con la alta concentración del mercado que menoscaba la posibilidad de innovar.

En este contexto, es posible señalar que el gasto en I+D en USD interno y externo reportado por las empresas manufactureras en el 2011 y 2014 muestra el siguiente comportamiento (véase gráfico 10):

Gráfico 10: Gasto I+D interna y externa (dólares corrientes)



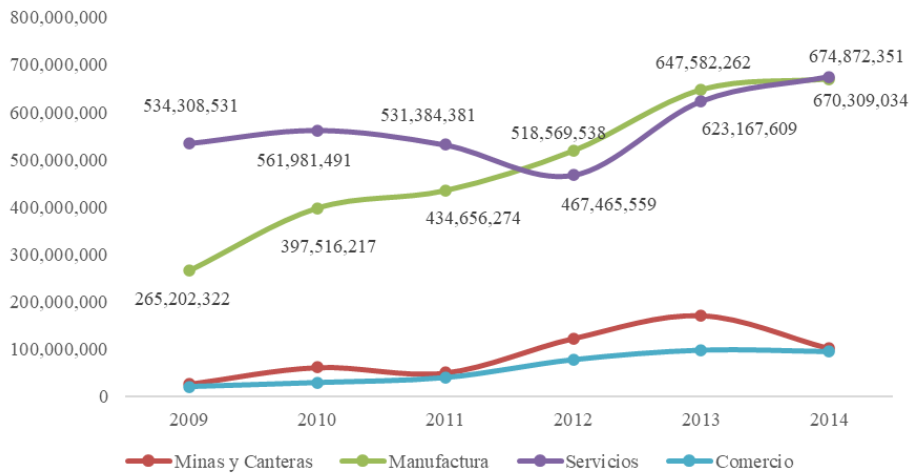
Elaboración: Propia Fuentes: INEC

Como se aprecia, el comportamiento del gasto en I+D del sector manufacturero ha sido paulatinamente incremental. Específicamente desde el año 2009 el gasto en I+D fue 38 millones en dólares corrientes

mientras que el 2014 fue de 85 millones. En términos de la tasa de crecimiento entre 2009 al 2010 represento el 20.69% y entre el 2010 al 2011 hubo un crecimiento del 28.75%, ambos periodos fueron los de mayor crecimiento ya que entre el 2014 y 2013 la tasa de crecimiento fue de 7.45%.

De la misma manera, en esta investigación se analiza los determinantes para conocer la probabilidad de innovar en producto, proceso, marketing u organización, para lo cual es necesario identificar los recursos destinados por el sector manufacturero.

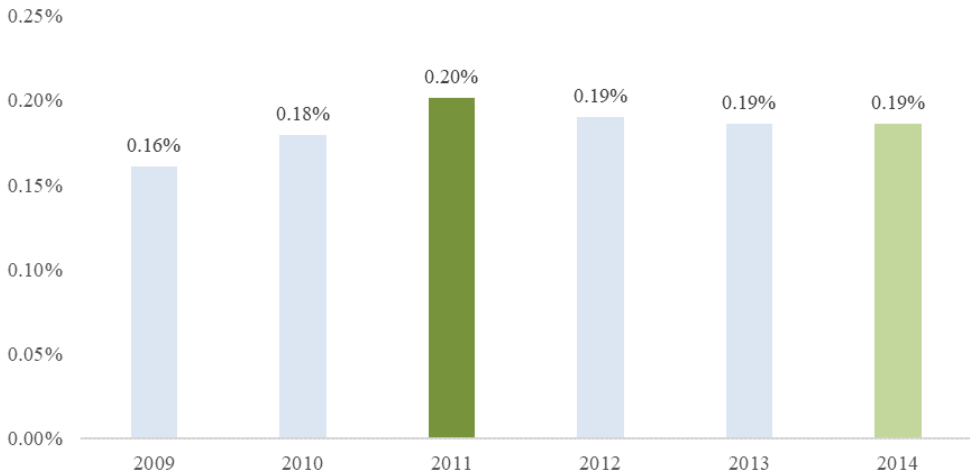
Gráfico 11: Gasto total en producto y proceso sectores económicos (dólares corrientes)



Elaboración: Propia Fuentes: INEC

El gráfico 11 muestra que el sector manufacturero ha mantenido un crecimiento en el gasto en innovación en producto y proceso. El gasto en innovación en producto y proceso de la industria manufacturera en el 2009 fue de 265 millones mientras que en el 2014 fue de 670 millones. El periodo de mayor crecimiento fue entre el año 2012 al 2013 en un 29.82% y el de menor crecimiento fue entre el año 2013 al 2014 con un 0.13%.

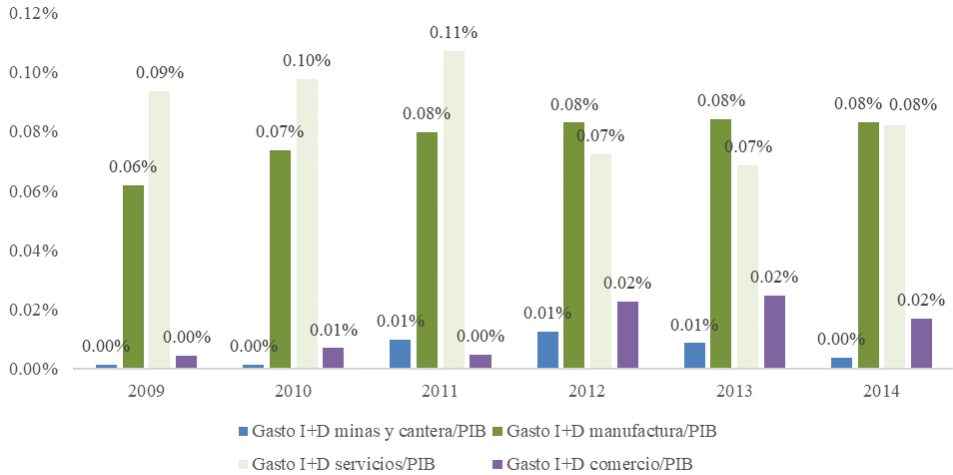
Gráfico12: Gasto en actividades de innovación de producto y proceso con relación al PIB



Elaboración: Propia Fuentes: INEC

Es importante considerar que el peso del gasto en innovación de producto y proceso es de 0.20% en el 2011 mientras el 2014 0,19% con respecto al PIB. De la misma manera, el gasto en I+D de producto y proceso de la industria manufacturera juntamente con el sector servicios sobre el PIB son representativos. El año 2011 la Industria Manufacturera represento el 0.08% manteniéndose para el año 2014 (véase gráfico 13).

Gráfico 13: Gasto en I+D en producto y proceso sobre PIB sectores económicos

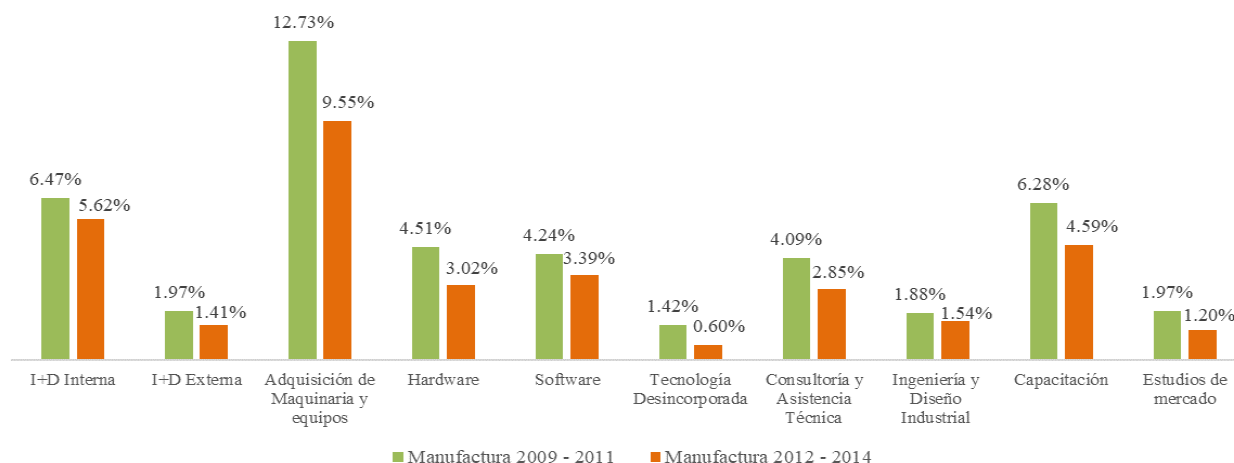


Elaboración: Propia Fuentes: INEC

Por la misma vía, los esfuerzos innovativos de las empresas para participar en actividades de innovación de producto y proceso han invertido en adquisición de maquinaria y equipos, hardware, software, tecnología desincorporada, consultoría y asistencia técnica, ingeniería y diseño industrial, capacitación del personal y estudios de mercado muestra que en los años 2009 – 2011 el sector

manufacturero tuvo una participación del 12.73% en gastos de adquisición de maquinaria y equipos con el afán de innovar en producto/proceso; para los años 2012 – 2014, decreció un 9.55% (véase el gráfico 14).

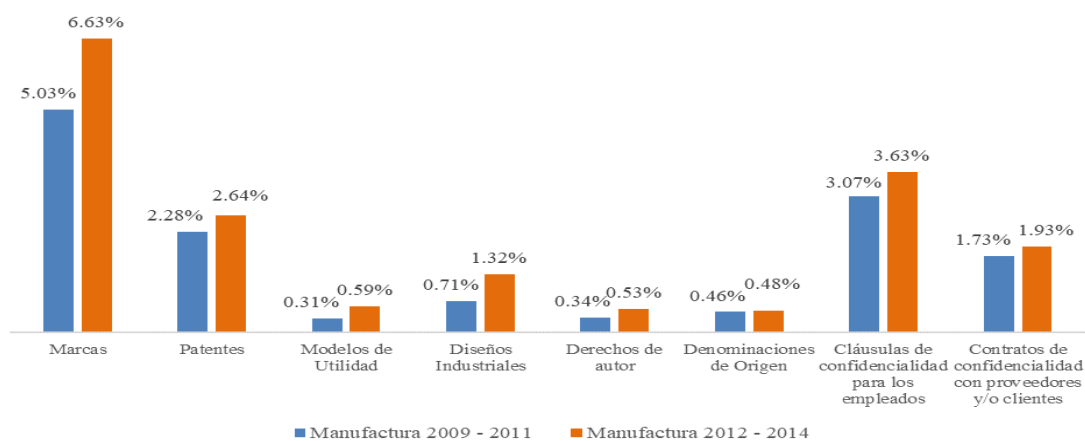
Gráfico 14: Empresas que realizaron actividades de innovación en producto y proceso (esfuerzos innovativos)



Elaboración: Propia Fuentes: INEC

Otro de los determinantes para innovar ha sido el uso de protecciones formales. En el caso del sector manufacturero, se puede identificar que entre los años 2009 – 2011, las empresas que han emprendido métodos de protección formal como marca han sido el 5.03%. Entre los años 2011 – 2014, este valor corresponde al 6.63% (véase gráfico15).

Gráfico 15: Empresas que usaron métodos de protección formal



Elaboración: Propia Fuentes: INEC

Cabe señalar que la debilidad del sector manufacturero se ve reflejada en las tasas de variación del Producto Interno Bruto manufacturero (año base 2007): del año 2008 al 2009 hubo una variación negativa de 1.52%; asimismo, del año 2013 al 2014 hubo un decrecimiento del 2.94%. Su aporte al Producto Interno Bruto nacional fue del 12% tanto para el año 2008 como el 2014 por lo que es importante el análisis de innovación siendo una de las variables que permitiría a la industria manufacturera mejorar su productividad.

5. Marco Metodológico: Datos y Modelo

Datos

El presente estudio usa las encuestas de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en lo que concierne al apartado de innovación de las empresas del sector manufacturero del Ecuador. El presente estudio analiza información de las encuestas para el año 2011 y para el 2014.

Hay que puntualizar que las encuestas han sido levantadas en el caso de la primera, se usó muestro aleatorio estratificado (la estratificación se lo realizó con base en el personal ocupado de las empresas propuesto por la Secretaria General de la Comunidad Andina de Naciones SGCAN en la Resolución 1259) y en la segunda muestreo probabilístico estratificado con asignación de Neyman y selección aleatoria (la estratificación se lo realizó con base a la estratificación de empresas recomendada según el Manual de Oslo). La metodología propuesta en este estudio plantea ser usada para ambos años sin la necesidad de que estos sean comparables para tomar en cuenta las posibles diferencias entre encuestas. Por ejemplo: la encuesta para el año 2014 en su sección V: Actividades y Gastos para las innovaciones de producto y proceso desglosa cuáles unidades dentro de la empresa han realizado actividades de I+D lo que no pasa con el año 2011.

Es importante mencionar que el nivel de representatividad a nivel económico esta desagregado a nivel nacional según CIIU 4.0 a 3 dígitos. La muestra que se va a usar en el presente estudio corresponde a 1.191 empresas para el año 2011 y 1.614 para el año 2014 en lo que respecta al sector manufacturero.

De esta manera para explicar cómo las empresas reportan si han realizado I+D se han tomado características específicas de acuerdo con la data disponible en las encuestas de ACTI. Algo importante de la encuesta levantada por el INEC es que realiza preguntas relevantes a las empresas para poder

recoger información sobre las actividades en I+D; por ejemplo: en el apartado de características generales de la empresa recogen información sobre si forma parte de un grupo empresarial, variables de desempeño como ventas, exportaciones, inversión en capital fijo y número de trabajadores y si ha realizado innovación en producto/proceso así como los apartados de fuentes de información, cooperación, patentes y métodos de protección de propiedad intelectual.

Hay que puntualizar que, si la empresa no contesta los apartados III (innovaciones logradas de producto), IV (innovaciones logradas de proceso) se dirijan a la sección V (actividades y gastos para las innovaciones de producto y proceso) de la encuesta en el caso que no exista respuesta en esta última sección, se deberá saltar a la pregunta de la misma sección V que indica los esfuerzos innovativos en los que ha incurrido la empresa para la innovación. De tal manera, que al menos algún esfuerzo innovativo realizó la empresa, cabe recalcar que para la metodología aplicada las empresas al menos realizan algún esfuerzo en innovación.

Para capturar el comportamiento sobre participar en actividades innovadoras se considera variables si la empresa recibe financiamiento público o privado, indicadores sobre las condiciones de apropiabilidad, si la misma está expuesta a la competencia internacional, asimismo, la variable tamaño de la empresa con más detalle se puede visualizar en el Anexo 1.

Sobre la intensidad de I+D medida como el gasto en I+D que se encuentra en la sección V: Actividades y Gastos para las innovaciones de producto y proceso la cual se construyó por empleado (en logs), aquí se considera variables como los estándares ambientales o de salud, si la empresa usa fuentes de información interna o externas, las condiciones de apropiabilidad y si está expuesta a la competencia internacional

En la misma línea, se distinguen dos tipos de producción de innovación: producto y proceso ambas variables indican si la empresa implementó un proceso o producto nuevo. De la misma manera, a través de indicadores se explica cómo la exposición en el mercado internacional, si pertenece a algún grupo empresarial, las condiciones de apropiabilidad, fuentes de información, cooperación y la variable tamaño de la empresa.

La productividad es medida como: las ventas y las ventas por exportaciones en logs y depende del valor predicho de innovaciones en producto y proceso, tamaño de la empresa y la inversión en capital fijo.

La industria manufacturera es la más importante en términos de gasto en I+D interna y externa. Para el año 2011, representaba el 40% del total del gasto en I+D de todos los sectores. En el año 2014 existe un incremento en su participación con el 45%. El porcentaje de 2011 estuvo seguido de actividades

financieras y de seguros, actividades de información y comunicación. En 2014, el porcentaje estuvo seguido de actividades de suministro de electricidad y comercio al por mayor.

En cuanto a la innovación en producto se puede detallar que, de la muestra de empresas manufactureras, aquellas empresas cuya actividad es elaboración de productos alimenticios representan el 17%, seguido de empresas cuya actividad es elaborar prendas de vestir, con el 15% para el año 2011. En el caso del año 2014 la innovación en producto se mantiene, pero se observa un incremento en las empresas de productos alimenticios con el 26% y, una disminución significativa en las empresas de que elaboran prendas de vestir, con un 10%.

Por último, la variable ventas que se usará en la presente tesis detalla algo que hay que tomar en consideración: las empresas que registran mayor volumen de ventas son las que se dedican a la refinación de petróleo, seguidas de empresas que elaboran prendas de vestir. Esto implica que no hay una relación directa entre el volumen de ventas y la inversión en innovación con un índice de correlación de 3.78%. Cabe recordar que en el aparato productivo ecuatoriano la actividad petrolera es representativa.

Modelo econométrico

Las bases del modelo metodológico se fundamentan en el trabajo de Griliches (1998). Él sostenía que el planteamiento de un modelo uniecuacional era una simplificación excesiva para el análisis del proceso de generación de innovaciones (Muñelo-Gallo, 2012). En consecuencia, es a partir de los trabajos de Crépon, Duguet, & Mairesse (1998) y Griffith et al. (2006) se plantea un sistema capaz de interrelaciones las tres líneas: investigación, desarrollo y productividad a nivel de firmas con la técnica de ecuaciones secuenciales.

Se pretende analizar la relación entre la inversión en innovación, los resultados de la producción de tipos de innovaciones (producto y proceso) y su impacto en la actividad empresarial en las empresas manufactureras del Ecuador para los años 2011 y 2014. Dada el origen y su naturaleza estadística de los datos que se obtienen de las encuestas las cuales servirán para modelar el comportamiento innovador de la firma se implementará un modelo Tobit generalizado tipo II en el que intervienen dos ecuaciones, la primera ecuación es la decisión de la empresa de realizar un esfuerzo suficiente para dar como resultado un I+D que permita ser observable, la segunda es la ecuación de la intensidad con la cual las empresas realizan I+D, así también usará una tercera ecuación que permite analizar la innovación en producto y proceso para, finalmente, procesar la ecuación del desempeño de la empresa (véase el Anexo 2).

De esta forma, la primera ecuación tiene como objetivo capturar el efecto sobre la decisión de invertir en I+D para la firma tal que:

$$DI_i = \{ 1 \text{ Si } DI_i^* = w_i' \partial + \varepsilon_i > c ; 0 \text{ Si } DI_i^* = w_i' \partial + \varepsilon_i \leq c \}$$

DI_i^* : Investment dummy representa la decisión de participar en actividades de I+D

w_i' : tamaño de la empresa, financiamiento, protección formal, competitividad internacional, grupo empresarial.

∂ : parámetro de interés

ε_i : término error

c : umbral

Se observa que la firma invierte en actividades de innovación, si DI_i es positivo y mayor que algún umbral constante (mayor a cero).

Una vez que se conoce la decisión de innovar, el siguiente paso es explicar la segunda ecuación sobre el monto de recursos invertidos según la decisión de la firma, donde $AI_i^* = AI_i$ cuando la firma verdaderamente invierte en innovación (AI_i^* es observado cuando DI_i esta sobre algún umbral):

$$AI_i = \{ AI_i^* = z_i' \beta + e_i \text{ Si } DI_i = 1 \}$$

AI_i : el gasto en I+D (interna y externa).

z_i' : competitividad internacional, grupo empresarial, protección formal, financiamiento, cooperación, fuentes de información (interna y externa), estándar ambiental y salud.

β : parámetros de interés.

e_i : término de error.

La tercera ecuación contempla la producción de conocimiento en términos de innovación en producto/proceso la cual contempla la intensidad del gasto como una variable predicha tal que:

$$IP_i = r_i^* \gamma + x_i^* \delta + u_i$$

IP_i : innovación en producto, proceso, organización, marketing.

r_i^* : valor predicho de la ecuación de intensidad del gasto.

x_i^* : competitividad internacional, grupo empresarial, protección formal, fuente de información (interna y externa), cooperación y tamaño de la empresa.

$\gamma \delta$: parámetros de interés.

u_i : término de error.

Por último, se analizan los efectos de las innovaciones en el desempeño empresarial con valores predichos como los de ser intensivos en I+D, innovación en producto/proceso tal que:

$$EA_i = \tau_1 k_i + \tau_2 IP_i + v_i$$

EA_i : ventas más exportaciones del sector industrial.

k_i : inversión de capital fijo, tamaño de la empresa.

IP_i : valor predicho de innovación en producto/proceso e intensidad del gasto.

$\tau_1 \tau_2$: parámetros de interés.

v_i : término de error.

6. Análisis de Resultados

Finalmente, en el Capítulo 6 se analizarán los determinantes de la decisión de innovar, la producción de innovación y la productividad del sector manufacturero. Es importante recalcar que la importancia de este estudio radica en el análisis de los resultados en los años 2011 y 2014.

Las variables que se escogieron de acuerdo con los estudios precios ayudan a explicar la innovación en la industria manufacturera del Ecuador en ambos periodos, los resultados son reportados como efectos marginales. A continuación, se detallan las variables y los resultados, conforme a las siguientes tablas:

Tabla 2: Participar en actividades de I+D 2011(ecuación de selección)

Variable Dependiente	Participar en actividades de I+D continua 2011 empresas manufactureras
Competitividad Internacional	0.0783** (0.0253)
Grupo Empresarial	-0.144+ (0.0733)
Protección formal: Marca	0.153*** (0.0243)
Protección formal: Patente	0.0531 (0.0342)
Protección formal: Modelo de Utilidad	-0.0600 (0.0838)
Protección formal: Diseño Industrial	0.237*** (0.0541)
Protección formal: Derechos de Autor	0.208** (0.0734)
Protección formal: Denominación de Origen	0.0918 (0.0656)
Financiamiento Público	0.178*** (0.0535)
Financiamiento Exterior	-0.0591 (0.0975)
Tamaño de Empresa: Mediana	0.0876*** (0.0199)
Tamaño de Empresa: Grande	0.189*** (0.0477)
N	1191
Wald X ²	84.74
Rho	0.57

Nota: Errores estandar en parentesis. Coeficientes se reportan como efectos marginal
+ p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.001

Elaboración: Propia Fuentes: INEC – Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación

Considerando que todas las empresas participan en actividades innovadoras, pero solo algunas lo hacen en una cantidad suficiente para que se informe, los resultados reflejan que la probabilidad de participar en I+D de acuerdo con el tamaño de la empresa en el 2011 refleja resultados significativos. Las empresas grandes han sido mayormente las que se han involucrado en actividades de I+D. El 2011 las empresas manufactureras grandes tienen un coeficiente de efectos marginales de 0.189 y las empresas medianas del 0.0876.

Las empresas manufactureras que exportan en 2011 son las más propensas a participar en actividades de I+D con un 7,83%. Cassiman & Golovko (2011) señalan que, en el caso de las empresas manufactureras españolas se muestra que existe una fuerte asociación positiva entre la productividad de la empresa y las exportaciones, en relación con las decisiones de innovación. Asimismo, Lachenmaier & Wößmann (2006) manifiestan que se encontró una clara relación entre las exportaciones y la

innovación, aproximadamente aumento siete puntos porcentuales en la cuota de exportación de las empresas manufactureras alemanas.

En el 2011, un determinante importante, aunque, con efecto negativo para participar en actividades de I+D es pertenecer a un grupo empresarial. De la misma forma, en concordancia con la literatura internacional, las protecciones formales incentivan a participar en mayor medida en actividades de I+D. La protección formal en marca tiene un impacto significativo en 2011. En el año 2011, la propensión de participar en actividades en I+D es del 15.30%. En el caso del sector manufacturero, otra de las protecciones formales importantes es el diseño industrial que es significativo en el 2011. En el año 2011 la probabilidad de participar en actividades de I+D usando protección formal como el diseño industrial fue del 7%.

Finalmente, el financiamiento público es otra de las determinantes importantes para poder definir, en gran medida, la participación en I+D. Es posible señalar que la probabilidad de participar en I+D para el año 2011 es del 14.9%. Hay que señalar que, en el 2011 el financiamiento exterior (a través de préstamos extranjeros ONG's) no muestra señales de ser significativo.

Tabla 3: Intensidad en actividades de I+D 2011

Variable Dependiente	Intensidad I+D 2011 empresas manufactureras
Competitividad Internacional	-0.23 (0.219)
Grupo Empresarial	0.264 (0.622)
Protección formal: Marca	0.212 (0.251)
Protección formal: Patente	0.265 (0.257)
Protección formal: Modelo de Utilidad	1.089** (0.516)
Protección formal: Diseño Industrial	0.0478 (0.377)
Protección formal: Derechos de Autor	1.114** (0.466)
Financiamiento Público	0.954** (0.408)
Financiamiento Exterior	-0.975 (0.788)
Cooperación: Clientes/Consumidores	0.0768 (0.191)
Cooperación: Competidores	-0.183 (0.177)
Cooperación: Proveedores	-0.116 (0.192)
Cooperación: Universidades	-0.528+ (0.279)
Fuente de información: Clientes/Consumidores	0.0455 (0.173)
Fuente de información: Competidores	-0.0581 (0.171)
Fuente de información: Proveedores	0.611*** (0.18)
Fuente de información: Universidades	0.156 (0.571)
Fuente de información: Departamentos de i+d	0.738*** (0.164)
Fuente de información: Area de MKT	-0.501** (0.189)
Fuente de información: Area de Producción	-0.296+ (0.171)
Fuente de información: Area de Distribución	0.308 (0.195)
Estándares Ambientales	0.189 (0.203)
Estándares de Salud	0.0917 (0.203)
N	1191
Wald X ²	84.74
Rho	0.57 (0.1512)
Wald Test of Independence (p=0)	4.39
Log-likelihood	-2117.012

Nota: Errores estandar en parentesis. Coeficientes se reportan como efectos marginales
+ p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.001

Elaboración: Propia Fuentes: INEC – Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación

En el resultado de la intensidad del gasto en I+D, la competitividad internacional y pertenecer a un grupo empresarial y que su matriz se encuentra en el Ecuador no es significativa. En cuanto a las protecciones

formales, en el año 2011 se evidenció un impacto significativo como son la protección formal sobre su modelo de utilidad y derechos de autor. Al respecto, Aghion, Bergeaud, Lequien, & Melitz, (2017) mencionan que patentar incrementa la demanda inicialmente para empresas más productivas, al contrario de lo que ocurre con las empresas menos productivas.

Sin embargo, como se puede apreciar en los resultados, las protecciones formales como patente, diseño industrial no muestran resultados significativos. Esto es corroborado por Yin & Mao (2017), quienes sugieren que, en el caso de las empresas chinas, en comparación con los motivos tradicionales del mercado, una fuerte protección por patente no necesariamente está asociada con el gasto en I + D de las empresas, donde la motivación es impulsada por la estrategia.

Otro de las determinantes es el financiamiento público. Las firmas que reciben financiamiento público incrementan de forma significativa la intensidad del gasto en I+D. En el 2011 las empresas del sector manufacturero que reciben apoyo gubernamental incrementan la probabilidad de invertir en un 95.40%.

En el apartado de cooperación, refleja la escasa cooperación de los actores como clientes, competidores, proveedores y universidades, evaluado a 1 si cooperan en actividades de innovación. La ausencia de cooperación de los actores convierte al sistema de innovación en extremadamente débil, algo alarmante es el coeficiente negativo en cooperación de las universidades para ser intensivos en I+D.

En cuanto a las fuentes de información externas de las empresas, no se reflejan resultados significativos. El impacto en los sistemas de innovación es insignificante, por lo que resulta difícil la colocación de recursos en ambos periodos. Sin embargo, cabe desatacar que la fuente de información de proveedores muestra resultados significativos.

Hay que destacar que la fuente interna de información, en cuanto respecta a poseer un departamento de I+D, es significativa para la probabilidad de ser intensivos en invertir en I+D en el 2011. Es el caso del año 2011, en el que la probabilidad de ser intensivos en el gasto en I+D usando como fuente de información a las empresas que poseen un departamento de I+D es del 73.8%.

Por último, cabe destacar que las empresas manufactureras que implementan estándares ambientales o de salud no tienen resultados significativos en cuanto a invertir en I+D.

Tabla 4: Participar en actividades de I+D 2014 (ecuación de selección)

Variable Dependiente	Participar en actividades de I+D continua 2014 empresas manufactureras
Competitividad Internacional	0.0390+ (0.0213)
Grupo Empresarial	-0.165*** (0.0439)
Protección formal: Marca	0.183*** (0.0177)
Protección formal: Patente	0.0228 (0.023)
Protección formal: Modelo de Utilidad	0.0226 (0.0445)
Protección formal: Diseño Industrial	0.0898** (0.0309)
Protección formal: Derechos de Autor	0.0888** (0.0415)
Protección formal: Denominación de Origen	- 0.0169 (0.0403)
Financiamiento Público	0.175*** (0.04)
Financiamiento Exterior	0.221*** (0.0484)
Tamaño de Empresa: Mediana	0.157*** (0.0159)
Tamaño de Empresa: Grande	0.232*** (0.0351)
N	1614
Wald X ²	122.61
Rho	0.80

Nota: Errores estandar en parentesis. Coeficientes se reportan como efectos marginales
+ p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.001

Elaboración: Propia Fuentes: INEC – Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación

La probabilidad de participar en I+D de acuerdo con el tamaño de la empresa en el 2014 refleja resultados significativos para tamaño de la empresa, competitividad internacional, protección formal en marca y financiamiento. En cuanto al tamaño de la empresa en el 2014 las empresas manufactureras grandes tienen un coeficiente de efectos marginales de 0.21 y las empresas medianas de 0.1481. Por lo que se observa que las firmas medianas y grandes tienen más probabilidades de llevar a cabo actividades de investigación y desarrollo con 21% y 14.81% respectivamente. Las empresas manufactureras que exportan en 2014 no reflejan resultados significativos.

Un determinante que refleja un resultado significativo pero negativo es pertenecer a algún grupo empresarial. Asimismo, las protecciones formales incentivan a participar en mayor medida en actividades de I+D. La protección formal en marca tiene un impacto significativo también en el 2014.

En el año 2014, la propensión de participar en actividades en I+D es del 18.30%. En el caso del sector manufacturero, otra de las protecciones formales importantes es el diseño industrial que también en el 2014 es significativo. La probabilidad de participar en actividades de I+D fue del 8.98% en el año 2014.

Por último, el financiamiento público es otra de las determinantes importantes para poder definir, en gran medida, la participación en I+D. Es posible señalar que la probabilidad de participar en I+D para el año 2014 es del 17.5%. Hay que puntualizar que, aunque en el 2011 el financiamiento exterior no fue significativo, en el año 2014 este se convierte en una determinante importante en la probabilidad de participar en I+D con el 22.10%.

Tabla 5: Intensidad en actividades de I+D 2014

Variable Dependiente	Intensidad I+D 2014 empresas manufactureras
Competitividad Internacional	0.1640 (0.172)
Grupo Empresarial	-0.671+ (0.353)
Protección formal: Marca	0.698*** (0.179)
Protección formal: Patente	-0.0306 (0.188)
Protección formal: Modelo de Utilidad	0.670+ (0.344)
Protección formal: Diseño Industrial	0.1450 (0.245)
Protección formal: Derechos de Autor	0.2700 (0.306)
Financiamiento Público	1.775*** (0.3)
Financiamiento Exterior	1.445*** (0.341)
Cooperación: Clientes/Consumidores	-0.1110 (0.137)
Cooperación: Competidores	0.433** (0.153)
Cooperación: Proveedores	0.0139 (0.137)
Cooperación: Universidades	0.2590 (0.269)
Fuente de información: Clientes/Consumidores	0.557*** (0.14)
Fuente de información: Competidores	-0.2360 (0.156)
Fuente de información: Proveedores	-0.2260 (0.148)
Fuente de información: Universidades	-0.1160 (0.374)
Fuente de información: Departamentos de i+d	0.479*** (0.134)
Fuente de información: Area de MKT	-0.2450 (0.154)
Fuente de información: Area de Producción	-0.0159 (0.133)
Fuente de información: Area de Distribución	-0.0015 (0.167)
Estándares Ambientales	0.1680 (0.139)
Estándares de Salud	-0.1970 (0.137)
N	1614
Wald X ²	122.61
Rho	0.80 (0.0475)
Wald Test of Independence (p=0)	34.38
Log-likelihood	-3079.164

Nota: Errores estandar en parentesis. Coeficientes se reportan como efectos marginales
+ p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.001

Elaboración: Propia Fuentes: INEC – Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación

La competitividad internacional y pertenecer a un grupo empresarial y que su matriz se encuentra en el Ecuador es significativa pero negativa.

En el año 2014 un 69.8% estarían dispuestos a ser intensivos en I+D si se usan protecciones formales como el de marca. La protección en marca es la más importante para las empresas manufactureras del Ecuador. Sin embargo, como se puede apreciar en los resultados, las protecciones formales como patente, diseño industrial o derechos de autor, no muestran resultados significativos.

Las firmas que reciben financiamiento público incrementan de forma significativa la intensidad del gasto en I+D. En el 2014 las empresas del sector manufacturero incrementaron la probabilidad de ser intensivos en I+D si reciben apoyos gubernamentales en 177.5% y a diferencia del 2011, en el 2014 el apoyo de recursos provenientes del exterior incrementa la probabilidad de ser intensivos en I+D en 144.5%

Asimismo, determinantes como la cooperación de actores como clientes, competidores, proveedores, y universidades en actividades de innovación la cual es evaluada al nivel más alto de acuerdo con la importancia para las empresas no muestra resultados significativos. Únicamente, la cooperación en actividades de innovación por parte de los competidores incrementa la probabilidad de ser intensivos en I+D en 43.3%.

Se puede destacar que la fuente de información de clientes/consumidores para el año 2014 incentivó que la intensidad de invertir en I+D incremente en un 55.7%. Sin embargo, fuentes de información como competidores, proveedores no es significativo por lo que resulta difícil la colocación de recursos en I+D.

Hay que destacar que la fuente interna de información, en cuanto respecta a poseer un departamento de I+D en el 2014, es significativa para la probabilidad de ser intensivos en invertir en I+D. Es el caso del año 2014 es del 47.9%.

Cabe destacar que las empresas manufactureras que implementan estándares ambientales y de salud no tienen resultados significativos en cuanto a invertir en I+D.

Por último, se cumple la hipótesis a) donde se evidencia que los determinantes que se relacionan a participar en actividades de innovación en el año 2011 fueron competitividad internacional, grupo empresarial, protección formal (marca, diseño industrial, derechos de autor), financiamiento público, tamaño de la empresa mientras que en ser intensivos en I+D fueron protección formal (modelo de utilidad, derechos de autor), financiamiento público, cooperación (universidades), fuente de información (proveedores y departamento de I+D, área de MKT, área de producción) y en el año 2014 los

determinantes que se relacionan a participar en actividades de innovación en el año 2011 fueron competitividad internacional, grupo empresarial, protección formal (diseño industrial, derechos de autor), financiamiento público, tamaño de la empresa mientras que en ser intensivos en I+D fueron protección formal (marca, modelo de utilidad), financiamiento público y externo, cooperación (competidores), fuente de información (clientes y departamento de I+D)

Tabla 6: Producción de conocimiento Producto/Proceso 2011

Variable Dependiente	Bien 2011	Proceso 2011	Org 2011	Mkt 2011
Intensidad del Gasto	-0.0816*** (0.00804)	-0.0000178 (0.00903)	-0.0934*** (0.00805)	-0.0892*** (0.00913)
Competitividad Internacional	-0.0131 (0.0368)	-0.0238 (0.0405)	-0.0498 (0.0365)	-0.0869** (0.0411)
Grupo Empresarial	-0.0423 (0.0918)	0.0708 (0.103)	0.137+ (0.0822)	0.0528 (0.0936)
Protección formal: Marca	0.144*** (0.0304)	0.0181 (0.0346)	0.0542+ (0.0304)	0.150*** (0.0338)
Protección formal: Patente	0.0819** (0.0408)	0.171*** (0.0494)	-0.0770+ (0.043)	0.145** (0.0458)
Protección formal: Modelo de Utilidad	0.344** (0.111)	-0.317** (0.12)	0.146 (0.0988)	0.174 (0.118)
Protección formal: Diseño Industrial	0.107+ (0.0642)	0.201** (0.0816)	-0.0116 (0.066)	0.197** (0.0763)
Protección formal: Derechos de Autor	0.0522 (0.0904)	0.0754 (0.107)	0.351*** (0.0907)	0.177+ (0.104)
Protección formal: Denominación de Origen	-0.0607 (0.0821)	-0.242** (0.0918)	-0.0841 (0.0807)	-0.239** (0.0939)
Fuente de información: Clientes/Consumidores	-0.00676 (0.0284)	-0.0704** (0.0309)	-0.0946*** (0.028)	0.0588+ (0.0309)
Fuente de información: Competidores	0.0117 (0.0292)	0.0166 (0.0317)	0.0716** (0.0281)	-0.0903** (0.0319)
Fuente de información: Proveedores	-0.0397 (0.0294)	-0.0454 (0.0315)	0.0146 (0.0289)	0.0676** (0.031)
Fuente de información: Universidades	-0.118 (0.104)	-0.021 (0.103)	0.0115 (0.0925)	-0.0691 (0.105)
Fuente de información: Departamento de i-d	0.239*** (0.0323)	0.0889** (0.0373)	0.281*** (0.0316)	0.149*** (0.0364)
Fuente de información: Departamento de MKT	0.0479 (0.0333)	-0.113** (0.0376)	-0.0301 (0.0334)	-0.0186 (0.0367)
Fuente de información: Departamento de Producción	-0.0511+ (0.0267)	0.0825** (0.0285)	-0.0573** (0.0262)	-0.0243 (0.0285)
Fuente de información: Departamento de Distribución	0.011 (0.0324)	0.0733** (0.0357)	0.113*** (0.0309)	0.193*** (0.0346)
Cooperación de Clientes/Consumidores	0.0580+ (0.0314)	-0.0159 (0.0332)	0.120*** (0.0313)	-0.00565 (0.0334)
Cooperación de Competidores	0.0364 (0.0303)	0.0081 (0.0333)	0.0392 (0.0292)	-0.0395 (0.0332)
Cooperación de Proveedores	0.0112 (0.028)	0.0835** (0.0302)	0.0356 (0.0276)	0.155*** (0.0307)
Cooperación de Universidades	-0.0435 (0.0589)	-0.000614 (0.0662)	-0.00928 (0.056)	0.195** (0.0648)
Tamaño de Empresa: Mediana	0.0115 (0.0288)	0.0801** (0.0316)	0.0797** (0.028)	-0.0137 (0.0316)
Tamaño de Empresa: Grande	0.00857 (0.0677)	0.218** (0.0789)	0.113+ (0.0658)	-0.134+ (0.0785)
N	736	736	736	736
Wald X²	372.76	130.23	395.4	246.38
Log-Likelihood	-845.0425	-984.98327	-826.7843	-920.64259

Nota: Errores estándar en paréntesis. Coeficientes reportados como efectos marginales.
+ p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.001

Elaboración: Propia Fuentes: INEC – Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación

En este apartado, se va a analizar la producción de innovaciones en producto, proceso, organización y marketing donde se considera si la empresa ha realizado alguna de estas innovaciones. En cuanto a las protecciones formales como la marca para innovar en producto, refleja en el 2011 un coeficiente significativo de 14.4%. Bien lo detalla Kumar & Sundarraj (2018) que, innovar en producto y proceso en muchos países genera más ingresos; por lo que existe una alta correlación entre gasto en I+D y el PIB. Con respecto al mismo tema, Cassiman & Golovko (2011) identifican un efecto directo de la innovación sobre las exportaciones y la innovación de productos. A través de su efecto sobre la productividad de la empresa, aumenta la probabilidad de que la empresa ingrese al mercado de exportación.

Asimismo, otro de los efectos de la protección formal como, por ejemplo: Patente, en el año 2011 fue significativa lo cual incentiva a innovar en producto con 8.19%. De la misma forma, registra efectos marginales positivos para las innovaciones en organización y marketing. Bien lo detalla Kumar & Sundarraj (2018), el impacto de las protecciones formales como las patentes en las industrias comerciables de EE. UU. durante 2000–2007 fue determinar que las industrias intensivas en innovación crearon puestos de trabajo altamente calificados y gastan considerablemente más en I+D.

En cuanto a las fuentes de información internas: la probabilidad de innovar en producto usando fuente de información del Departamento de I+D de la empresa del sector manufacturero para 2011 es 23.9%. Por la misma vía, la probabilidad de innovar en producto usando fuente de información del departamento de producción es significativa y negativa en un 5.11% para el 2011 pero la probabilidad de innovar en proceso determinando por la fuente de información del departamento de producción es significativo y positivo con 8.25% en el 2011.

Asimismo, la probabilidad de innovar en marketing, usando la fuente de información del departamento de I+D de la empresa manufacturera, es significativo y positivo con una probabilidad del 14.9% en el 2011.

En el año 2011 la probabilidad de innovar en proceso determinado por el uso de fuente de información del departamento de distribución es del 7.33%. En el caso de la innovación en marketing, usando información del departamento de distribución, es del 19.3%. Esto se debe al uso de información para comprender cómo es el producto y el mercado convencional para su consumo o uso. En el caso del uso de información del departamento de distribución para innovación en organización es del 11.3%

En cuanto a las fuentes externas es posible detallar que en el año 2011 la fuente de información de clientes/consumidores incrementa la probabilidad de innovar en marketing en 5.88%. Sin embargo, tiene una relación negativa con la innovación de proceso y organización.

Cabe recalcar que la probabilidad de innovar en organización determinado por el uso de fuentes de información de competidores es de 7.16%. En el caso de la innovación en marketing determinada para el uso de fuente de información de proveedores en el 2011 la probabilidad es del 6.76%.

En el caso de la cooperación, es importante destacar que la probabilidad de innovar en marketing en cooperación con proveedores es del 15.5% para el año 2011. La cooperación con universidades en innovación de producto, proceso y organización no son significativos. Sin embargo, la probabilidad de innovación en marketing determinado por la cooperación con universidades es del 19.5%. Para la probabilidad de innovar en producto determinado por la cooperación de clientes es de 5.8% y la probabilidad de innovar en organización determinado por la cooperación de clientes es de 12%

Por último, en el caso de la probabilidad de innovar en proceso siendo la empresa considerada grande en el año 2011 es del 21.8% mientras que la probabilidad de innovar en proceso siendo la empresa considerada mediana es de 8.01%. Para la probabilidad de innovar en organización siendo la empresa considerada grande en el año 2011 es del 11.83% mientras que la probabilidad de innovar en organización siendo la empresa considerada mediana es de 7.97%. Como mencionan Cohen & Klepper (1991), un mayor rendimiento se obtiene de cualquier nivel dado de I+D debido a su mayor tamaño lo cual proporciona un incentivo para realizar un mayor nivel de I+D que su rival más pequeño. Aunque, el tamaño no determina la producción de innovaciones en producto y marketing. Un hecho importante a su vez es el efecto negativo en el caso de innovar en marketing por parte de las empresas grandes.

Tabla 7: Producción de conocimiento Producto/Proceso 2014

Variable Dependiente	Bien 2014	Proceso 2014	Org 2014	Mkt 2014
Intensidad del Gasto	-0.127*** (0.00895)	-0.0281** (0.00925)	-0.0955*** (0.00886)	-0.112*** (0.00863)
Competitividad Internacional	0.119*** (0.0343)	0.0111 (0.0354)	0.0819** (0.0342)	-0.0104 (0.0336)
Grupo Empresarial	-0.0615 (0.0589)	-0.0671 (0.0592)	-0.155** (0.0588)	-0.252*** (0.0622)
Protección formal: Marca	0.242*** (0.0281)	-0.0143 (0.0291)	0.143*** (0.0281)	0.182*** (0.0276)
Protección formal: Patente	0.0368 (0.0329)	0.0409 (0.0346)	0.0435 (0.0333)	0.0442 (0.0325)
Protección formal: Modelo de Utilidad	-0.0799 (0.0663)	-0.0216 (0.0675)	-0.246*** (0.0744)	-0.0113 (0.0632)
Protección formal: Diseño Industrial	0.118** (0.0416)	0.0343 (0.0441)	0.0236 (0.0428)	0.159*** (0.0413)
Protección formal: Derechos de Autor	-0.213** (0.065)	-0.127** (0.0645)	0.077 (0.0625)	-0.0888 (0.0621)
Protección formal: Denominación de Origen	0.420*** (0.0709)	-0.0598 (0.0698)	0.301*** (0.0688)	-0.0142 (0.067)
Fuente de información: Clientes/Consumidores	0.191*** (0.0268)	-0.0925*** (0.0274)	0.0535** (0.0266)	0.0487+ (0.0262)
Fuente de información: Competidores	-0.0434 (0.028)	0.0519+ (0.0291)	0.0576** (0.0281)	-0.0864** (0.0278)
Fuente de información: Proovedores	0.0313 (0.0266)	-0.0341 (0.0275)	0.0134 (0.0265)	-0.0194 (0.0261)
Fuente de información: Universidades	-0.0935 (0.079)	0.0818 (0.0833)	0.258** (0.0801)	0.0545 (0.0778)
Fuente de información: Departamento de i+d	0.182*** (0.0312)	0.0518 (0.0327)	0.147*** (0.0314)	0.101*** (0.0306)
Fuente de información: Departamento de MKT	0.022 (0.033)	0.0262 (0.0345)	0.000792 (0.0334)	0.0828** (0.032)
Fuente de información: Departamento de Producción	0.0229 (0.0243)	0.0975*** (0.0246)	-0.0167 (0.0241)	0.0506** (0.0236)
Fuente de información: Departamento de Distribución	-0.195*** (0.0336)	-0.0372 (0.0339)	-0.0963** (0.0331)	-0.0226 (0.0319)
Cooperación de Clientes/Consumidores	-0.0122 (0.0253)	0.0931*** (0.0254)	0.0249 (0.025)	-0.00487 (0.0246)
Cooperación de Competidores	0.175*** (0.03)	-0.0908** (0.0311)	0.0157 (0.0303)	0.165*** (0.0293)
Cooperación de Proveedores	0.00104 (0.0247)	0.126*** (0.025)	0.0581** (0.0245)	0.0539** (0.0242)
Cooperación de Universidades	0.0306 (0.0528)	0.152** (0.0549)	0.110** (0.0513)	0.134** (0.0511)
Tamaño de Empresa: Mediana	-0.0758** (0.0283)	0.0444 (0.0288)	-0.0141 (0.028)	0.0172 (0.0273)
Tamaño de Empresa: Grande	0.0558 (0.0638)	0.0928 (0.0654)	-0.101 (0.0638)	0.0316 (0.0617)
N	947	947	947	947
Wald X²	379.54	130.53	260.46	356.51
Log-Likelihood	-1268.945	-1411.911	-1340.763	-1287.134

Nota: Errores estándar en paréntesis. Coeficientes reportados como efectos marginales.

+ p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.001

Elaboración: Propia Fuentes: INEC – Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación

De la misma forma, los efectos marginales en la probabilidad de innovar en producto, proceso, organización y marketing muestran resultados significativos. La probabilidad de innovar en producto si la empresa exporta es del 11.9% y la probabilidad de innovar en organización si exportas es del 8,19%. Sin embargo, la probabilidad de innovar en organización y marketing y pertenece algún grupo empresarial muestra resultados significativos y negativos. Por lo cual a través del efecto exportación sobre la productividad de la empresa, aumenta la probabilidad de que la empresa ingrese al mercado internacional. Según Kumar & Sundarraj (2018) las empresas innovadoras exportaron 3.4 veces más, a comparación de las empresas no innovadoras.

Los efectos de la protección formal como, por ejemplo: marca, en el año 2014 fueron significativos lo cual incentiva a innovar en producto con un 24.2%, en la innovación de organización en 14.3% y en innovación en marketing en 18.20%. Para 2014, la protección formal como la que corresponde al modelo de utilidad no es atractiva en la probabilidad de innovar en organización, ya que decrecería en 24.6%. Pero para el mismo año, si se usa protección formal, vía denominación de origen, la probabilidad de innovar en producto es del 42%.

En cuanto a las fuentes de información internas, la probabilidad de innovar en producto usando fuente de información del Departamento de I+D de la empresa del sector manufacturero para 2014 fue del 18.20%. Es estadísticamente significativo. La probabilidad de innovar en marketing, usando información del departamento de I+D, es del 10.10%, asimismo, la probabilidad de innovar en organización, usando información del departamento de I+D, es del 14.7%.

Por la misma vía, la probabilidad de innovar en proceso determinado pro la fuente de información del departamento de producción con una probabilidad del 9.75% para el año 2014 y la probabilidad de innovar en marketing determinado pro la fuente de información del departamento de producción con una probabilidad del 5.06%

Es posible detallar que en el año 2014 la fuente de información de clientes/consumidores incrementa la probabilidad de innovar en producto en el 19.10%, en organización con 5.35% y en marketing 4.87%, aunque, la probabilidad de innovar en proceso tiene un efecto negativo. Un dato es la única relación positiva con la fuente de información de universidades para innovar en organización, mientras en innovaciones en producto, proceso y marketing no son significativos. Amara & Landry (2005) puntualiza que promover vínculos más estrechos entre empresas, laboratorios, universidades y unidades gubernamentales para el desarrollo de la innovación.

En cuanto a la cooperación, la probabilidad de innovar en marketing en cooperación con proveedores es del 5.39% para el año 2014, mantiene latente la preocupación que no hay efecto significativo en

cuanto a la cooperación con universidades para la innovación de producto, aunque, existe una relación significativa para proceso, organización y marketing. Así, la probabilidad de innovar en proceso determinada por la cooperación con universidades incrementa en 15.20%, en innovar en organización incrementa en 11.10% y en marketing en 13.4%.

En general, en el caso de la probabilidad de innovar en proceso, organización y marketing siendo la empresa considerada grande o mediana no registra coeficientes significativos. Hay que puntualizar que únicamente en la innovación en producto registra un coeficiente negativo cuando el tamaño de la empresa es mediano.

Por último, la hipótesis b) se cumple dado que los determinantes que relacionan a la actividad innovadora en las empresas del sector manufacturero del Ecuador en el año 2011 en innovación en producto son protección formal (marca, patente, modelo de utilidad, diseño industrial, denominación de origen), fuente de información (departamento de I+D, área de producción) y cooperación (clientes), en innovación de proceso protección formal (patente, modelo de utilidad, diseño industrial, denominación de origen), fuente de información (clientes y departamento de I+D, área de MKT, área de producción y área de distribución), cooperación (proveedores), tamaño de la empresa, en innovación en organización grupo empresarial, protección formal (marca, derechos de autor), fuente de información (clientes, competidores, departamento de I+D, área de producción, área de distribución), cooperación (clientes), tamaño de la empresa y en innovación de marketing fueron protección formal (marca, patente, diseño industrial, derechos de autor, fuente de información (cliente, proveedor), fuente de información (departamento de I+D, área de distribución), cooperación (proveedor, universidad) son las variables la intensidad del gasto, grupo empresarial, competitividad internacional, protección formal, financiamiento público y exterior, cooperación clientes, proveedores, consumidores y universidades, fuentes de información externa e interna y el tamaño de la empresa.

Y, en el año 2014 en innovación en producto son: competitividad internacional, protección formal (marca, diseño industrial, denominación de origen), fuente de información (clientes, departamento de I+D) y cooperación (competidores), en innovación de proceso: fuente de información (competidores, departamento de producción), cooperación (clientes, proveedores, universidades), en innovación en organización: grupo empresarial, protección formal (marca, denominación de origen), fuente de información (clientes, competidores, universidades, departamento de I+D), cooperación (proveedores, universidades), y en innovación de marketing fueron protección formal (marca, diseño industrial), fuente de información (cliente, proveedor), fuente de información (departamento de I+D, área de MKT, área de distribución), cooperación (competidores, proveedor, universidad)

Tabla 8: Actividad Empresarial 2011 y 2014

Variable Dependiente	Log Ventas 2011 Empresas Manufactureras	Variable Dependiente	Log Ventas 2014 Empresas Manufactureras
Innovación Bien (predict)	1.000*** (0.233)	Innovación Bien (predict)	0.804*** (0.2)
Innovación Proceso (predict)	-0.0649 (0.305)	Innovación Proceso (predict)	-0.617** (0.273)
Intensidad del Gasto (predict)	0.125** (0.0571)	Intensidad del Gasto (predict)	0.00642 (0.0414)
Tamaño de la empresa: Mediana	1.612*** (0.0863)	Tamaño de la empresa: Mediana	1.789*** (0.0743)
Tamaño de la empresa: Grande	3.697*** (0.19)	Tamaño de la empresa: Grande	3.442*** (0.159)
Inversión Capital Fijo	0.340*** (0.0196)	Inversión Capital Fijo	0.298*** (0.0161)
Constante	9.044*** (0.308)	Constante	10.52*** (0.248)
N	1092	N	1576
F(6, 1085)	405.88	6F(6, 1569)	448.71
R²	0.6916	R²	0.6317

+ p<0.10, ** p<0.05, *** p<0.001

Elaboración: Propia Fuentes: INEC – Encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación

En este apartado se analizarán las elasticidades y semi-elasticidades, dado que la variable dependiente es el log de las ventas + exportaciones.

En el caso de la intensidad del gasto se representará como el valor predicho. El resultado es significativo para el año 2011, con un coeficiente de elasticidad del 0.125. Para el tamaño de la empresa se encuentra un efecto positivo entre desempeño y si la empresa es grande o mediana. Silva & Leitão (2007) mencionan que, en el contexto de la globalización, la innovación se considera un factor clave para potenciar la competitividad de las empresas. Por lo cual, el desempeño económico de la empresa es propenso a incrementar en un 369.7% si es considerada como grande y 161.2% si es mediana en el año 2011 mientras que en el 2014 la empresa grande es propensa a innovar en 344.2% mientras que la mediana en 178.9%.

Los resultados evidencian una relación positiva del desempeño económico de la empresa y la innovación en producto en los años 2011 y 2014. Las empresas que innovan en producto son más propensas a incrementar su desempeño económico en un 100% en el 2011 y 80.4% en el 2014. Kumar & Sundarraj (2018) han señalado que la disparidad en el ingreso per cápita y el crecimiento en todos los países se explica por productividades, que a su vez son influenciadas por la innovación. Sin embargo, en el año 2014 las empresas que innovan en proceso podrían disminuir su desempeño económico.

De la misma manera, con una variación porcentual en la inversión de capital fijo, el desempeño de la firma tendrá efectos positivos. En el caso del año 2011 del 34% y del 2014 del 29.8%

Finalmente, bajo la hipótesis c) y d) existe una relación positiva entre la innovación de un bien y el desarrollo empresarial y en general, no existe un cambio significativo en relación con el desempeño de la empresa y la innovación en bien, sin embargo, el desempeño empresarial en cuanto a la innovación de proceso es significativo para el año 2014. En el caso de la intensidad del gasto deja de ser significativo para el año 2014. En general la inversión en capital fijo y el tamaño de la empresa incrementa la productividad en las empresas del sector manufacturero del Ecuador tanto para los períodos 2011 y 2014.

7. Conclusiones

La presente es una investigación sobre los determinantes de la innovación y el impacto en el desempeño económico de la empresa en el sector manufacturero del Ecuador. La fuente principal de datos son las Encuestas de Ciencia, Tecnología e Innovación publicadas por el INEC. El eje fundamental de esta investigación se encuentra en el análisis para dos años: 2011 y 2014.

Los resultados obtenidos para el sector manufacturero del Ecuador son significativos para conocer los determinantes al momento de innovar y el desempeño que tiene la empresa bajo los supuestos que contempla el modelo. La variable gasto de I+D (interna y externa) es la que permite capturar efectos sobre la innovación. Lo asegura Kumar & Sundarraj (2018), que el gasto en I+D y las patentes son variables proxy para medir la innovación, aunque, son medidas imperfectas ya que no capturan todo el ejercicio de la innovación.

En este sentido, es posible concluir que, si la innovación es protegida formalmente en marca, la probabilidad de ser intensivos en I+D es de un 21.2% el año 2014. Como se puede visualizar, la estrategia de protección formal es un incentivo para que las empresas decidan ser intensivas en gasto de I+D. Otras de las protecciones formales que incrementan la probabilidad de ser intensivos en I+D es a través del modelo de utilidad de la firma. La probabilidad de ser intensivos en I+D incrementa en 108.9% si se usa protección de modelo de utilidad.

Por la misma vía, un hallazgo importante en términos del tamaño de la empresa permite concluir que la probabilidad de participar en I+D, de acuerdo con el tamaño de la empresa en 2011 y 2014 es positivo y significativo. Sin embargo, cabe señalar que las empresas grandes son las que mayormente se han involucrado en actividades de I+D. Así pues, es posible señalar que, en 2011 las empresas manufactureras grandes tienen un coeficiente de efectos marginales de 0.18, mientras que, en 2014, el coeficiente de efectos marginales fue mayor con 0.23. A diferencia del coeficiente marginal de las empresas medianas que en 2011 fue de 0.0876 y en 2014, de 0.157.

En cuanto a las innovaciones de producto, proceso, organización y marketing, cabe concluir que uno de los hallazgos es que la probabilidad de innovar en producto usando fuente de información del departamento de producción es significativa, aunque negativa. Sin embargo, la probabilidad de innovar en proceso usando la fuente de información del departamento de producción es importante con una probabilidad del 8.25% en el 2011 y 9.75% para el año 2014.

Uno de los hallazgos que muestra una vez más la debilidad del sistema de innovación, es que únicamente las empresas son propensas a innovar en proceso en un 25.8% si usan a las universidades como fuente de información externa para el año 2014, sin embargo, cabe recalcar que la probabilidad de innovar en proceso, organización y marketing en cooperación con universidades muestra resultados significativos para el año 2014.

Lamentablemente, la cooperación de clientes, consumidores, proveedores y competidores da muy pocas señales de resultados significativos. En el año 2011 la probabilidad de innovar en producto determinado por la cooperación de clientes incrementa en un 5.8% al 90%. Asimismo, la probabilidad de innovar en organización determinado por la cooperación de clientes fue de un 12% al 99.9%.

Por la misma vía, la cooperación con proveedores incentiva la probabilidad de invertir en proceso y marketing. En el 2014, los indicadores son más alentadores, la cooperación de clientes incrementa en un 9,31% al 99.9% la probabilidad de innovar en proceso. Asimismo, la cooperación con universidades para el año 2014 es alentadora ya que muestra indicadores significativos y positivos, aunque, la misma no sirva como fuente de información externa. Finalmente, basado en que las Universidades son un puntal importante por la concentración de académicos de todas las ramas, la relación Empresa – Universidad para diseñar y construir un sistema de innovación fuerte aun es débil.

En lo que respecta al desempeño empresarial, la productividad de la empresa tiene impactos significativos y positivos cuando se es intensivo en gasto en I+D en el año 2011. Se evidenciaron coeficientes para el año 2011 de 0.125. Asimismo, ante una variación del 10% en la inversión en capital fijo la productividad de la firma incrementa en 34% para el año 2011 y 29.8% para el 2014.

Por último, es importante el impacto que tienen las variables de innovar en producto, tamaño de la empresa e inversión en capital fijo sobre la productividad de las empresas. Silva & Leitão (2007) detallan que la innovación se considera un factor clave para potenciar la competitividad de las empresas.

8. Recomendaciones

La información que se dispone en Ecuador sobre innovación aun es incipiente. Las encuestas de Ciencia, Tecnología e Innovación permiten estudiar al comportamiento de la innovación. Sin embargo, actualmente en el país hay actualizaciones hasta el 2014, es imperante que actualicen de forma periódica para disponer de información que permita evidenciar aspectos positivos e incluso negativos sobre innovación, y que permita fortalecer los estudios sobre la temática.

Se recomienda diseñar la temporalidad del levantamiento y actualización de la encuesta para que próximos investigadores puedan analizar la temática. Y de esta manera los encargados de diseñar política pública dispongan de la información necesaria para la toma de decisiones.

La variable gasto en I+D y las variables de protección formal son las que capturan los efectos más fuertes de innovación, pero esto es algo que se debe analizar con precaución en el caso de América Latina y en especial en el Ecuador; debido a la tramitación excesiva en el sistema nacional de derechos intelectuales e incluso a los costos que en este se incurre.

Como se mencionó la protección formal como las marca, patente, modelo de utilidad, diseño industrial, derecho de autor son determinantes que incrementan la probabilidad de innovar por lo que es necesario diseñar directrices que permitan el acceso fácil y de bajo costo a las empresas para tomar la decisión de proteger su invención a través de la institución pública pertinente.

Asimismo, dado que las fuentes de financiamiento son uno de los determinantes importantes para innovar, se recomienda crear programas de financiamiento a través de la banca pública y privada, de la misma forma, crear espacios favorables para que empresas puedan acceder a fondos no reembolsables por parte de Organizaciones no Gubernamentales. La creación de programas y proyectos por parte de la del sector público es importante para la innovación en el país. Así también crear programas para acceso a financiamiento a través de capitales semilla.

Finalmente, la desconexión entre Universidad – Estado – Empresa ha provocado que la innovación aún no sea considerada como elemento importante en la estructura productiva del Ecuador, por lo que, desde el ámbito público es necesario generar directrices para inducir a las universidades a investigar y a las firmas incentivar a invertir en I+D y, así, permitir el fortalecimiento a la industria manufacturera la cual en frente cada vez más rápido los cambios tecnológicos.

9. Referencia Bibliográfica

- Acharyya, R. (1995). Liberalisation, Innovation and Exports. *Economic and Political Weekly*, 30(36), 2269 - 2271.
- Acs, Z., & Audretsch, D. (1988). Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis. *The American Economic Review*, 78(4), 678 - 690.
- Acs, Z., & Audretsch, D. (1989). Patents Innovative Activity. *Eastern Economic Journal*, 15(4), 373 - 376.
- Aghion, P., Bergeaud, A., Lequien, M., & Melitz, M. (2017). The Impact of Exports on Innovation: Theory and Evidence. *French National Research Agency*, 1 - 33.
- Aghion, P., Howitt, P., & Prantl, S. (2015). Patent rights, product market reforms, and innovation. *Journal of Economic Growth*, 20(3), 223 - 262.
- Ahmed, H., & Mahmud, M. (2011). What Determines Innovation in the Manufacturing Sector? Evidence from Pakistan. *The Pakistan Development Review*, 365 - 376.
- Aillón, N. (2017). *Determinantes de la innovación y su efecto en el desempeño económico de las empresas ecuatorianas. (Tesis de Maestría)*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales - Ecuador: Quito.
- Altenburg, T. (2011). Industrial Policy in Developing Countries. *Deutsches Institut für Entwicklungspolitik*, 1 - 65.
- Alvarez, E., & García, W. (2012). Determinantes de la innovación: Evidencia del Sector Manufacturero de Bogota. *Semestre Económico*, 15(32), 129 - 160.
- Alvarez, R., Bravo-Ortega, C., & Navarro, L. (2011). Innovación, investigación y desarrollo, y productividad en Chile. *Comisión Económica para América Latina*, 104, 141 - 166.

- Amara, N., & Landry, R. (2005). Sources of information as determinants of novelty of innovation in manufacturing firms: evidence from the 1999 statistics Canada innovation survey. *Technovation*, 25(3), 245 - 259.
- Archibugi, D., & Iammarino, S. (2002). The Globalization of Technological Innovation: Definition and Evidence. *Review of International Political Economy*, 9(1), 98 - 122.
- Argohty, A., & Álvarez, N. (2019). Determinantes de la innovación en empresas propiedad del Estado: evidencia para las empresas públicas de Ecuador. *Revista de Administración Pública - Escuela de Administración Pública Fundación Getulio Vargas*, 53(1), 45 - 63.
- Astudillo, S., & Briozzo, A. (2016). Innovación en las PYMES manufactureras de Ecuador y Argentina. *Semestre Económico*, 19(40), 117 - 144.
- Ayyagari, M., Demircuc-Kunt, A., & Maksimovic, V. (2011). *Small vs. Young Firms across the World: Contribution to Employment, Job Creation, and Growth*. Policy Research Working Paper 5631 Washington, DC: Banco Mundial.
- Bachmann , F. (2017). La innovación industrial y sus determinantes: Desde un enfoque sistémico. *Facultad de Ciencias Económicas y Sociales - Argentina (FACES)*, 48, 25 - 44.
- Badillo, E. R., Galera, F. L., & Moreno Serrano, R. (2017). Cooperation in R&D, firm size and type of partnership: Evidence for the Spanish automotive industry. *European Journal of Management and Business Economics*, 26(1), 123 - 143.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). *Firm Innovation and Productivity in Latin America and the Caribbean*. Washington, DC.: Matteo Grazzi & Carlo Pietrobelli.
- Basit, S., & Medase, S. (2019). The diversity of knowledge sources and its impact on firm-level innovation: Evidence from Germany. *European Journal of Innovation Management*, 22, 681 - 714.

- Baumert, T., Buesa Blanco, M., Gutierrez Rojas, C., & Heijs, J. (2016). Innovación y crecimiento económico. *Instituto de Análisis Industrial y Financiero - Universidad Complutense de Madrid*, 1 - 42.
- Beck, T., & Demirguc-Kunt, A. (2006). Small and medium-size enterprises: Access to finance as a growth constraint. *Journal of Banking & Finance*, 30(11), 2931 - 2943.
- Beise-Zee, R., & Rammer, C. (2006). Local User-Producer Interaction in Innovation and Export Performance of Firms. *Small Business Economics*, 27(2/3), 207 - 222.
- Benavente, J. (2005). Investigación y Desarrollo, Innovación y Productividad: Un análisis econométrico a nivel de firma. *Estudios de Economía - Universidad de Chile*, 32(1), 39 - 67.
- Botello, H., & Guerrero, R. (2019). Competition, market concentration and innovation in Ecuador. *Ecos de Economía: A Latin American Journal of Applied Economics*, 23(48), 16 - 33.
- Brancati, E. (2015). Innovation financing and the role of relationship lending for SMEs. *Small Business Economics*, 44(2), 449 - 473.
- Brown, J., Fazzari, S., & Petersen, B. (2009). Financing Innovation and Growth: Cash Flow, External Equity, and the 1990s R&D Boom. *The Journal of Finance - American Finance Association*, 64(1), 151 - 185.
- Buesa, M., Baumert, T., Heijs, J., & Martinez, M. (2002). Los Factores determinantes de la innovación: Un Análisis econométrico sobre las regiones españolas. *Economía Industrial*, 67 - 84.
- Calvache Silvestre, A., Lucero González, D., & Paredes Aguirre, M. (2019). Innovación y su influencia en el desempeño exportador: caso ecuatoriano. *Revista Compendium*, 6(2), 59- 73.

- Cantwell, J. (2009). Location and the Multinational Enterprise. *Journal of International Business Studies*, 40(1), 35 - 41.
- Cardona, M., & Escobar, S. (2012). Innovación en la transformación productiva industrial: Aportes a la discusión. *Semestre Económico*, 15(31), 127 - 152.
- Carpio, C. R., Figueroa, W. E., & Alvarado, M. P. (2015). Innovation Management System of Ecuador. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195 , 157 - 166.
- Carvache-Franco, O., Vélez Barros, C., Carvache-Franco, M., & Carvache-Franco, W. (2020). Los factores determinantes de la innovación en las empresas ecuatorianas. *Revista Espacios*, 41(3), 19.
- Cassiman, B., & Golovko, E. (2011). Innovation and internationalization through exports. *Journal of International Business Studies*, 42(1), 56 - 75.
- Cimoli, M., Wilson, P., & Rovira, S. (2010). *Innovar para crecer*. Chile: Comisión Económica para América Latina.
- Cohen, W., & Klepper, S. (1991). The Tradeoff Between Firm Size and Diversity in the Pursuit of Technological Progress. *Small Business Economics*, 4, 1 - 14.
- Cohen, W., Nelson, R., & Walsh, J. (2000). Protecting their intellectual assets: Appropriability conditions and Why U.S. manufacturing firms patent (or not). *National Bureau of Economic Research - Working Paper 7552*, 1 - 31.
- Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo - Alianza para el Emprendimiento e Innovación. (2014). *Ecuador, un país emprendedor e innovador en el 2020*.
- Crepón, B., Duguet, E., & Mairesse, J. (1998). *Research, Innovation, and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level*. Obtenido de National Bureau of Economic Research .

- Crespi, G., & Zuniga, P. (2010). Innovation and Productivity - Evidence from Six Latin American Countries . *Inter-American Bank - Working Paper*, 1 - 38.
- Curzon Price, V. (1981). *Industrial Policies in the European Community*. London: The MacMillan Press LTD.
- Cust, J., Grant, K., Iliev, I., & Neuhoff, K. (2008). International Cooperation for Innovation and Use of Low-Carbon Energy Technology. *Climate Estrategies*, 1 - 30.
- D’Orazio, P., & Valente, M. (2019). The role of finance in environmental innovation diffusion: An evolutionary modeling approach. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 162, 417 - 439.
- De Jong , J., & Brouwer, E. (1999). *Determinats of the innovative ability of SMEs*. Zoetermeer: Small Business Research and Consultancy.
- De Jong, J., Kemp, R., & Snel, C. (2001). *Determinants of innovation ability*. Zoetermeer: EIM - Small Business Research and Consultancy.
- Di Cintio, M., Ghosh, S., & Grassi, E. (2016). Firm Employment Growth, R&D Expenditures and Exports. *Fondazione Eni Enrico Mattei*, 1 - 22.
- Di Maio, M. (2008). Industrial Policies in Developing Countries History and Perspectives. *Dipartimento di Istituzioni Economiche e Finanziarie - Universita degli Studi di Macerata*, 1 - 45.
- Druker, P. (2002). The Discipline of Innovation. *Havard Business Review*, 1 - 8.
- Dunning, J., & Narula, R. (1995). The R&D Activities of Foreign Firms in the United States. *International Studies of Management & Organization*, 25(1/2), 39 - 74.
- Edwards, K., & Gordon, T. (1984). *Characterization of innovations introduced on the US market in 1982*. USA: The Futures Group, U.S.
- Embajada de España en Ecuador - Cooperación Española. (2014). *Diagnostico Sectorial de Ciencia, Tecnología y Talento Humano* . Quito.

- Fernández-Sastre, J., & Martín-Mayoral, F. (2016). The effects of developing-countries' innovation support programs: evidence from Ecuador. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 1 - 20.
- Filipescu, D., Prashantham, S., Rialp, A., & Rialp, J. (2013). Technological Innovation and Exports: Unpacking Their Reciprocal Causality. *Journal of International Marketing*, 21(1), 23 - 38.
- Franko, L. (1975). Patterns in the Multinational Spread of Continental European Enterprise. *Journal of International Business Studies*, 6(2), 41 - 53.
- Fulghieri, P., & Sevilir, M. (2009). Organization and Financing of Innovation, and the Choice between Corporate and Independent Venture Capital. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44(6), 1291 - 1321.
- Goh, A.-T., & Olivier, J. (2002). Optimal Patent Protection in a Two-Sector Economy. *International Economic Review*, 43(4), 1191 - 1214.
- Griffith, R., & Macartney, G. (2014). Employment Protection Legislation, Multinational Firms, and Innovation. *The Review of Economics and Statistics*, 96(1), 135 - 150.
- Griffith, R., Huergo, E., Mairesse, J., & Peters, B. (2006). Innovation and Productivity across four European Countries. 22(4), 483-498.
- Griliches, Z. (1987). R&D and Productivity: Measurement Issue and Econometric Results. *American Association for the Advancement of science*, 237(4810), 31 - 35.
- Griliches, Z. (1998). R&D and Productivity: The econometric Evidence . *University of Chicago press*, 17 - 45.
- Hain, D. S., & Christensen, J. L. (2019). Capital market penalties to radical and incremental innovation. *European Journal of Innovation Management*, 23(2), 291 - 313.
- Hall, B. (1992). Investment and Research and Development at firm level: Does the source of financing matter? *Working Paper No 4096*, 1- 43.

- Hall, B. (2002). The Financing of research and development. *Working paper No 8773*, 1 - 35.
- Hall, B. (2007). Patents and Patent Policy. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4), 568 - 587.
- Hall, B. (2009). The Use and Value of IP Rights . *Prepared for the UK IP Ministerial Forum on the Economic Value of*, (págs. 1 - 29). Reino Unido.
- Hall, B., Lotti, F., & Mairesse, J. (2008). *Innovation and Productivity in SMES: empirical evidence for Italy*. Obtenido de National of Bureau of Economic Research.
- Hausmann, R., & Rodrik, D. (2003). Economic Development as Self-Discovery. *Journal of Development Economics*, 72, 1 - 40.
- Hopenhayn, H., & Squintani, F. (2016). Patent Rights and Innovation Disclosure. *The Review of Economic Studies*, 83(1), 199 - 230.
- Horna, L., Guachamin, M., & Osorio, N. (2009). Análisis de mercado del sector industrias manufactureras en base a CIIU 3 bajo un enfoque de concentración económica en el período 2000-2008 en el Ecuador. *Revista Politécnica*, 30(1), 230 - 243.
- Hughes, K. (1985). Exports and Innovation. *European Economic Review*, 30, 383 - 399.
- Keuschnigg, C., & Egger, P. (2015). Innovation, Trade, and Finance. *American Economic Journal: Microeconomics*, 7(2), 121 - 157.
- Kim, C., & Shin, W. (2019). Does Information from the Higher Education and R&D Institutes Improve the Innovation Efficiency of Logistic Firms? *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 35(1), 70 - 76.
- Kleinknecht, A. (1989). Firm Size and Innovation: Observations in Dutch Manufacturing Industries. *Small Business Economics*, 1(3), 215 - 222.
- Kuemmerle, W. (1997). Building Effective R&D Capabilities Abroad. *Harvard Business Review*, 61 - 70.

- Kumar , V., & Sundarraj, R. (2018). *The Economic Impact of Innovation. In: Global Innovation and Economic Value*. Springer, New Delhi: India Studies in Business and Economics.
- Lachenmaier, S., & Wößmann, L. (2006). Does Innovation Cause Exports? Evidence from Exogenous Innovation Impulses and Obstacles Using German Micro Data. *Oxford Economic Papers*, 58(2), 317 - 350.
- Ledereman, D., Messina , J., Pienknagura, S., & Rigolini, J. (2014). *El emprendimiento en América Latina: muchas empresas y poca innovación - Resumen* . Washington, DC: Banco Mundial.
- Lee, C. (2004). The Determinants of Innovation in the Malaysian Manufacturing Sector: An. *ASEAN Economic Bulletin* , 319- 329.
- Lundvall, B.-Å. (2016). *National Systems of Innovation: Towards a theory of Innovation and Interactive Learning. In the The Learning Economy and the Economics of Hope*. London; New York: Anthem Press.
- Lundvall, B.-Å. (2016). *Product Innovation and User - Producer Interaction. In The Learning Economy and the Economics of Hope*. London; New York: Anthem Press.
- Mairesse, J., & Mohnen, P. (2010). *Using Innovations Surveys for Econometric Analysis*. Obtenido de Nacional Bureau of Economic Reseach.
- Maloney, W., & Perry, G. (2005). Hacia una política de innovación eficiente. *Revista de la Cepal* , 87, 25 - 44.
- Mas Verdú, F. (2003). Centros tecnológicos y sistemas regionales de innovación: modelos europeos. *Investigaciones Regionales*(3), 129 -161.
- Melo, A. (2001). *Industrial Policy in Latin America and the Caribbean at the Turn of the Century*. Obtenido de Inter-American Development Bank.

- Moguillansky, G. (2006). Innovation, the Missing Link in Latin American Countries. *Journal of Economic Issues*, 40(2), 343 - 357.
- Monda, B., & Giorgino, M. (2014). The need for research in innovation in public finance. *Managerial Finance*, 40(11).
- Morales-Oñate , V., & Morales-Oñate, B. (2020). Innovación en Ecuador: un enfoque espacial. *VI Congreso Internacional de la Ciencia, Tecnología, Emprendimiento E Innovación*, (págs. 500 - 513).
- Muñelo - Gallo, L. (2012). Modelo estructural de función de producción. Un estudio empírico de la innovación en el sector manufacturero español. *Economía Teoría y Práctica - Nueva Época*(36), 43 - 82.
- Neves, A., Teixeira, A., & Silva, S. (2016). Exports-R&D investment complementarity and economic performance of firms located in Portugal. *Investigación Económica*, 75(295), 125 - 156.
- Noland, M. (1993). The Impact of Industrial Policy on Japan's Trade. *The Mit press*, 75, 241 - 248.
- OCDE. (1994). *The Measurement of Scientific and Technological Activities*. Paris: Qeod Publications.
- OCDE. (2002). *Fracasti Manual - Proposed Standard Practice Surveys on Research and Experimental Development*. Paris.
- OCDE. (2005). *Manual de Oslo - Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Grupo Tragsa - Tercera Edición.
- Red de Entidades para el Desarrollo Local. (2014). Retos y Futuro del Desarrollo Económico Local. En F. M. Verdú, *Política de innovación y regiones: Instrumentos y Tendencias* (págs. 99 - 110). España.

- Restrepo-Morales, J. A., Loaiza, O. L., & Vanegas, J. G. (2019). Determinants of innovation: A multivariate analysis in Colombian micro, small and medium-sized enterprises. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 24(47), 97 - 112.
- Restrepo-Morales, J. A., Loaiza-Quintero, O.-L., & Gálvez-Albarracín, E. J. (2016). Innovación y desempeño de las micro, pequeñas y medianas empresas en Colombia. *Revista de Ciencias Sociales*, 22(4), 24 - 40.
- Rivas, G. (2012). *Financiamiento de la Innovación*. Obtenido de Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - Peru.
- Rodrik, D. (2004). Industrial Policy for the twenty - first century. *John F. Kennedy School of Government - Harvard University*, 1 - 42.
- Romer, D. (1996). *Advance Macroeconomics*. New York: Mcgraw-Hill.
- Rossi, J., Aguirre, F., Schmutzler, J., & Sánchez, I. (2013). Relación entre la estrategia de innovación de la firma y su decisión de patentar: evidencia de empresas pertenecientes al sector manufacturero colombiano. *Estudios Gerenciales - Elsevier España*, 313 - 321.
- Rubalcaba, L., Slavova, S., Kim, M., Merino, F., Franco, E., & Victor, J. (2017). Innovación en sectores ecuatorianos para el crecimiento de la productividad. *Banco Mundial - Practica Global de Comercio y Competitividad*, 10 - 126.
- Sancho, R. (2007). Innovación Industrial. *Revista española de documentacion científica*, 4, 553 - 564 .
- Schumpeter, J. (1935). The analysis of economic change. *The Review of Economics and Statistics* , 4, 2 - 10.
- Schumpeter, J. (1989). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. New York and London: McGraw-Hill Book Company Inc.

- Schumpeter, J. (1978). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Silva, A., Afonso, O., & Africano, A. (2013). Which Firms are the most innovative? The importance of multinacionals and exporters in Portugal. *Acta Oeconomica*, 63(2), 157 - 184.
- Silva, M., & Leitão, J. (2007). What determines the entrepreneurial innovative capability of portuguese industrial firms? *Munich Personal RePEc archive*, 1 - 24.
- Sterlacchini, A., & Santarelli, E. (1990). Innovation, Formal vs. Informal R&D, and Firm Size: Some Evidence from Italian Manufacturing firms. *Small Business Economics*, 2(3), 223 - 228.
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2018). *Panorama de la industria manufacturera en el Ecuador 2013 - 2017*. Quito.
- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (2020). *La Eficiencia de las empresas manufactureras del Ecuador: 2013 - 2018*. Quito.
- Teh, K., & Roos, G. (2015). *A patent perspective of South Australian innovation: An indicator within the regional innovation system story*. Australia: University of Adelaide Press.
- Triguero, A., Córcoles, D., & Cuerva, M. (2014). Persistence of innovation and firm's growth: evidence from a panel of SME and large Spanish manufacturing firms. *Small Business Economics*, 43(4), 787 - 804.
- Ulku, H. (2007). R&D, Innovation, and Growth: Evidence from Four Manufacturing Sectors in OECD. *Oxford Economic Papers*, 59(3), 513 - 535.
- Vaona, A., & Pianta, M. (2008). Firm Size and Innovation in European Manufacturing. *Small Business Economics*, 30(3), 283 - 299.

- Venkataraman, S. (1997). The distinctive domain of entrepreneurship. En J. Katz, & R. Brokhaus (Edits.), *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence, and Growth*. San Francisco, CA: JAI Press.
- Vernon, R. (1959). Usher and Schumpeter on Invention, Innovation, and Technological Change. *The Quarterly Journal of Economics*, 73(4), 595 - 606.
- Waheed, A. (2012). Innovation Determinants and Innovation as a determinant: Evidence from developing Country. (*Tesis de Doctorado*), *Universitaire Pers Maastricht*. Países Bajos.
- Yin, Z., & Mao, H. (2017). China's Patent Protection and Enterprise R&D Expenditure. En L. Song, R. Garnaut, C. Fang, & L. Johnston (Edits.), *China's New Sources of Economic Growth* (págs. 245 - 262). Australia: Anu Press.
- Zander, I., & Sölvell, Ö. (2000). Cross-Border Innovation in the Multinational Corporation: A Research Agenda. *International Studies of Management & Organization*, 30(2), 44 - 67.
- Zannoni, E. (2002). *Derecho Civil. Derecho de Familia*. Buenos Aires: Astrea.
- Zeng, S., Xie, X., & Tam, C. (2010). Relationship between cooperation networks and innovation performance of SMEs. *Technovation*, 30(3), 181 - 194.

Anexo 1: Variables

La Fuente principal de la data de este estudio es la encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación del INEC, en este sentido, a continuación, se va a explicar de qué forma se construyeron las variables:

Variables de Innovación y creación de conocimiento:

Intensidad de I+D: Gasto en investigación y desarrollo interna y externa sobre número de empleados expresada log en el año 2011 y 2014. Apartado V de la encuesta 2011 y 2014.

Participar en actividades de I+D continuamente: Dummy si registran un valor mayor a cero en gasto de investigación en el año 2011 y 2014. Se construye a partir del reporte por parte de la empresa si realiza gasto en I+D con el afán de capturar el efecto sobre si decide o no invertir en actividades de I+D.

Innovación en Producto/Proceso: Dummy en el caso que haya reportado si realizó innovación en producto/proceso en el año 2011 y 2014. Se construye a partir de las preguntas de la sección III y IV de la encuesta con el afán de capturar el desarrollo de nuevas innovaciones en producto o proceso.

Desempeño Económico: Es las Ventas + Exportaciones en logs en el año 2011 y 2014. Se construye a partir de la sección II de la encuesta con el afán de capturar el efecto del desempeño empresarial.

Condiciones de Apropiabilidad:

Las siguientes variables se construyeron a partir de la sección XV de la encuesta de innovación con el afán de capturar el efecto sobre el cual las empresas se incentivan a innovar.

Protección formal – Marca: Dummy si implementó protección de marca

Protección formal – Patente: Dummy si implementó protección de patente

Protección formal - Modelo de Utilidad: Dummy si implementó protección de modelo de utilidad

Protección formal - Diseño Industrial: Dummy si implementó protección de diseño industrial

Protección formal - Derechos de Autor: Dummy si implementó protección de derechos de autor

Protección formal _ Denominación de Origen: Dummy si implementó protección de denominación de origen

Variables de Financiamiento:

Las siguientes variables se construyeron a partir de la sección VI de la encuesta de innovación con el afán de capturar el efecto que puede generar el apoyo financiero tanto público como privado en las actividades de innovación.

Financiamiento Público: Dummy si registra apoyo del financiamiento público

Financiamiento Exterior: Dummy si registra apoyo de financiamiento exterior

Variables de Cooperación:

Las siguientes variables se construyeron a partir de la sección VIII de la encuesta de innovación en el cual detalla la importancia que tuvo alguna de las siguientes variables en las actividades de innovación.

Cooperación: Clientes y Consumidores: Dummy si cooperó en actividades de I+D

Cooperación: Competidores: Dummy si cooperó en actividades de I+D

Cooperación: Proveedores: Dummy si cooperó en actividades de I+D

Cooperación: Universidades: Dummy si cooperó en actividades de I+D

Fuentes de Información externa e interna para innovación:

Las siguientes variables se construyeron a partir de la sección VIII de la encuesta de innovación en el cual detalla la importancia que tuvo alguna de las siguientes variables en las actividades de innovación.

Externa a las industrias:

Fuente de Información externa - Clientes y Consumidores: Dummy si usó fuente de información externa al más alto nivel.

Fuente de Información externa - Competidores: Dummy si usó fuente de información externa al más alto nivel.

Fuente de Información externa - Proveedores: Dummy si usó fuente de información externa al más alto nivel.

Fuente de Información externa - Universidades: Dummy si usó fuente de información externa al más alto nivel.

Interna de las industrias:

Fuente de Información interna - *Departamento de I+D*: Dummy si usó fuente de información interna al más alto nivel.

Fuente de Información interna - *Área de marketing*: Dummy si usó fuente de información interna al más alto nivel.

Fuente de Información interna - *Área de producción*: Dummy si usó fuente de información interna al más alto nivel.

Fuente de Información interna - *Área de distribución*: Dummy si usó fuente de información interna al más alto nivel.

Condiciones de demanda:

Estándares Ambientales: Dummy si introdujo innovaciones para reducir el impacto ambiental en las empresas del sector manufacturero.

Estándares de Salud: Dummy si introdujo innovaciones para mejorar estándares de salud en las empresas del sector manufacturero.

Otros:

Tamaño de la Empresa: Dummy valor de 1: 10 a 49 empleados, 50 a 499 empleados y 500 y más. Se construye a partir del criterio usado en ambas encuestas con el afán de controlar los resultados a partir del tamaño de la empresa.

Competitividad Internacional: Dummy si registran un valor mayor a cero en ventas al exterior. Se construye con el afán de capturar la exposición de la empresa con el exterior.

Multinacional Extranjera: Dummy si registran que la empresa pertenece a algún grupo empresarial pero que su casa matriz no esté en Ecuador. Se construye a partir de indicadores que permitan diferenciar que la empresa pertenezca alguna empresa internacional pero que su casa matriz no se encuentre en el Ecuador.

Anexo 2: Modelo Econométrico

El modelo econométrico de esta investigación se va a basar en los estudios de Crepón, Duguet, & Mairesse (1998) y Griffith, Huergo, Mairesse, & Peters (2006), los cuales analizan la relación empírica entre la inversión en innovación, los resultados de la producción de tipos de innovaciones y su impacto en la actividad empresarial a través de la aplicación de ecuaciones secuenciales que tiene presente todo el proceso de la innovación. En este sentido, el modelo consta de ecuaciones para: la decisión y el esfuerzo innovador, la función de producción de conocimiento que vincula la intensidad de I+D y la producción de los tipos de innovación y, finalmente, los efectos económicos en el desempeño de la actividad empresarial.

Las variables para el modelo econométrico serán escogidas de las investigaciones realizadas a través de los diferentes estudios a nivel mundial con el afán de explicar las relaciones de lo mencionado. Tomando en cuenta la especificación de la información. En primer lugar, se va a estimar el modelo a través de Tobit generalizado² (Tobit tipo 2), con el cual se explicaría la intensidad y la participación de actividades de I+D continuamente. En segundo lugar, la intensidad en I+D toma como una variable independiente en la ecuación de la producción de innovación (producto y proceso). Por último, se usarán los valores de la producción de innovación (innovación en producto y proceso) en la ecuación para estimar los efectos del desempeño en la actividad económica en el sector industrial.

De esta manera, al escribir el modelo de la siguiente manera: Siendo $i = 1, \dots, N$ empresas. La primera ecuación para determinar el esfuerzo innovador AI_i^* :

$$AI_i^* = z_i' \beta + e_i \quad (1)$$

Donde se considera AI_i^* (amount of investment): como una variable latente no observable y donde z_i es un vector de determinantes del esfuerzo (intensidad) innovador como competitividad internacional, grupo empresarial, protección formal, financiamiento público o privado, cooperación externa, fuentes de información interna y externa, β es un vector de parámetros de interés, y e_i es el termino de error. Así, medir con el gasto en I+D al esfuerzo innovador AI_i^* que se define como el gasto que destinan las firmas a investigación y desarrollo interna y externa para los años 2011 y 2014, denotado por AI_i , solamente si la firma reporta datos sobre algún umbral. De esta manera, se puede estimar (1) con el riesgo de sesgo de selección.

² Se usará el comando Heckman (1976) en stata para las dos primeras ecuaciones.

La siguiente ecuación de selección describe si reporta actividades en innovación:

$$DI_i = \{ 1 \text{ Si } DI_i^* = w_i' \partial + \varepsilon_i > c ; 0 \text{ Si } DI_i^* = w_i' \partial + \varepsilon_i \leq c \} \quad (2)$$

Donde DI_i es una variable endógena binaria observable igual a uno si existe actividad en innovación que reporten las empresas y cero si no existe actividad en innovación. DI_i^* es una variable latente medida bajo un umbral c . w_i es un vector de variables explicando la decisión de innovar como tamaño de la empresa, financiamiento público o privado, protección formal, grupo empresarial y competitividad internacional, ∂ , vector de parámetros e interés, ε_i el termino error.

Así, condicionado a la firma i si realiza o no actividades de innovación, se observar el monto de recursos invertidos en innovación (AI_i):

$$AI_i = \{ AI_i^* = z_i' \beta + e_i \text{ Si } DI_i = 1 ; 0 \text{ Si } DI_i = 0 \} \quad (3)$$

Asumiendo que el termino error e_i y ε_i es bivariada normal con media cero, varianza $\sigma_e^2 = 1$ y σ_ε^2 , y el coeficiente de correlación $\rho_{e\varepsilon}$. De esta manera, se estima las ecuaciones (2) y (3) a partir de un modelo Tobit generalizado por máxima verosimilitud, usando el proceso de Heckman para escoger los valores iniciales para los parámetros.

La siguiente ecuación en el modelo es la de conocimiento o la función de producción de innovación:

$$IP_i = r_i^* \gamma + x_i^* \delta + u_i \quad (4)$$

Donde IP_i es una proxy del conocimiento de ambos indicadores de producto y proceso; y donde el esfuerzo (intensidad) innovador r_i^* , entra como una variable explicativa. x_i es un vector de otros determinantes de la función de innovación en producto/proceso en el cual contempla variables como tamaño de la empresa, cooperación externa, fuentes de información interna y externa, grupo empresarial, competitividad internacional y el valor predicho del esfuerzo innovador, γ δ , vector de parámetros de interés y u_i término de error.

Se estima la ecuación (4) a través de dos ecuaciones Probit por máxima verosimilitud en la producción de innovaciones incluyendo al esfuerzo innovador AI_i^* , como valor predicho que se obtiene en la estimación de la ecuación Tobit generalizada (2) y (3). Así, se corre (4) para toda la muestra de empresas, no solo para las empresas que reportan gasto en innovación. Usando este valor predicho, instrumentamos

el esfuerzo innovador AI_i^* , teniendo cuidado la endogeneidad en la función de producción de innovación en producto/proceso.

Es probable que las características de las empresas no observables puedan hacer que aumenten su esfuerzo innovador. Esto significaría que los parámetros γ en (4) estarían sesgados ya que AI_i y u_i estarían positivamente correlacionados. Sin embargo, la ecuación de selección y de esfuerzo innovador corrigen siempre y cuando w_i y z_i sean independientes de u_i .

Por último, las empresas asumen que producen a escalas de rendimiento constantes con trabajo, mano de obra, capital y conocimiento entonces:

$$EA_i = \tau_1 k_i + \tau_2 IP_i + v_i \quad (5)$$

Donde el resultado de EA_i es el desempeño económico (log de ventas + ventas exportaciones), k_i es el (log) de capital fijo de cada trabajador la cual es un proxy de la inversión en capital fijo por trabajador, y IP_i , es el conocimiento proxy del indicador de innovación de producto y proceso. De la misma manera, se aplican controles en la ecuación (5) (como el tamaño de la empresa), que ocupa de la endogeneidad de IP_i en esta ecuación, utilizando en la estimación los valores pronosticados de las ecuaciones de función de producción de conocimiento (4).

Anexo 3: Detalle de Industrias

Tabla 9: Detalle de Industrias del Sector Manufacturero del Ecuador 2011

Detalle de Industrias	# Industrias	% Industrias
Elaboración de Bebidas	27.00	2.3%
Elaboración de Productos Alimenticios	216.00	18.1%
Fabricación de Coque Y De Productos De La Refinación Del Petróleo	3.00	0.3%
Fabricación de Cueros Y Productos Conexos	65.00	5.5%
Fabricación de Equipo Eléctrico	13.00	1.1%
Fabricación de Maquinaria Y Equipo Ncp	22.00	1.8%
Fabricación de Metales Comunes	14.00	1.2%
Fabricación de Muebles	91.00	7.6%
Fabricación de Otros Productos Minerales No Metálicos	54.00	4.5%
Fabricación de Otros Tipos De Equipos De Transporte	2.00	0.2%
Fabricación de Papel Y De Productos De Papel	25.00	2.1%
Fabricación de Prendas De Vestir	162.00	13.6%
Fabricación de Productos De Caucho Y Plástico	97.00	8.1%
Fabricación de Productos De Informática, Electrónica Y Óptica	5.00	0.4%
Fabricación de Productos Elaborados De Metal, Excepto Maquinaria Y Equipo	75.00	6.3%
Fabricación de Productos Farmacéuticos, Sustancias Químicas Medicinales Y Productos	17.00	1.4%
Fabricación de Productos Textiles	49.00	4.1%
Fabricación de Substancias Y Productos Químicos	61.00	5.1%
Fabricación de Vehículos Automotores, Remolques Y Semirremolques	26.00	2.2%
Impresión y Reproducción De Grabaciones	83.00	7.0%
Otras Industrias Manufactureras	21.00	1.8%
Producción de Madera Y Fabricación De Productos De Madera Y Corcho, Excepto Muet	27.00	2.3%
Reparación e Instalación De Maquinaria Y Equipo	36.00	3.0%
Total general	1191	100.0%

Elaboración: Propia Fuente: Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología en Innovación

Tabla 10: Número de empresas de Industrias del Sector Manufacturero del Ecuador 2014

Detalle de Industrias	# Industrias	% Industrias
Elaboración De Bebidas	45.00	2.8%
Elaboración De Productos Alimenticios	420.00	26.0%
Elaboración De Productos De Tabaco	1.00	0.1%
Fabricación De Coque Y De Productos De La Refinación Del Petróleo	11.00	0.7%
Fabricación De Cueros Y Productos Conexos	47.00	2.9%
Fabricación De Equipo Eléctrico	30.00	1.9%
Fabricación De Maquinaria Y Equipo Ncp	37.00	2.3%
Fabricación De Metales Comunes	31.00	1.9%
Fabricación De Muebles	50.00	3.1%
Fabricación De Otros Productos Minerales No Metálicos	94.00	5.8%
Fabricación De Otros Tipos De Equipos De Transporte	13.00	0.8%
Fabricación De Papel Y De Productos De Papel	46.00	2.9%
Fabricación De Prendas De Vestir	146.00	9.0%
Fabricación De Productos De Caucho Y Plástico	94.00	5.8%
Fabricación De Productos De Informática, Electrónica Y Óptica	16.00	1.0%
Fabricación De Productos Elaborados De Metal, Excepto Maquinaria Y Equipo	94.00	5.8%
Fabricación De Productos Farmacéuticos, Sustancias Químicas Medicinales Y Productos Botánicos De Uso Farmacéutico	31.00	1.9%
Fabricación De Productos Textiles	59.00	3.7%
Fabricación De Substancias Y Productos Químicos	76.00	4.7%
Fabricación De Vehículos Automotores, Remolques Y Semirremolques	44.00	2.7%
Impresión Y Reproducción De Grabaciones	84.00	5.2%
Otras Industrias Manufactureras	27.00	1.7%
Producción De Madera Y Fabricación De Productos De Madera Y Corcho, Excepto Muebles; Fabricación De Artículos De Paja Y Reparación E Instalación De Maquinaria Y Equipo	52.00	3.2%
	66.00	4.1%
Total general	1,614.00	100.0%

Elaboración: Propia Fuente: Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología en Innovación

Anexo 4: Medias de las variables

Tabla 11: Medias de las variables

Detalle de Variables	2011	2014
Gasto en I+D (interna + externa)	40,653.080	39,826.200
Intesidad del Gasto I+D	366.266	352.023
Participar en actividades de I+D	0.336	0.360
Innovación en Producto	0.294	0.354
Innovación en Proceso	0.591	0.553
Innovación en Organización	0.281	0.376
Innovación en Comercialización	0.377	0.337
Competitividad Internacional	0.170	0.173
Multinacional Extranjera	0.020	0.042
Protección Formal: Marca	0.260	0.409
Protección Formal: Patente	0.123	0.165
Protección Formal: Modelo de Utilidad	0.018	0.036
Protección Formal: Diseño Industrial	0.038	0.090
Protección Formal: Derechos de Autor	0.019	0.033
Protección Formal: Denominación de Origen	0.026	0.031
Financiamiento Publico	0.034	0.042
Financiamiento Privado	0.013	0.033
Cooperación de Clientes/Competidores	0.742	0.671
Cooperación de Competidores	0.255	0.193
Cooperación de Proveedores	0.660	0.560
Cooperación de Universidades	0.060	0.055
Fuente de información: Clientes/Consumidores	0.623	0.552
Fuente de información: Competidores	0.287	0.243
Fuente de información: Proovedores	0.370	0.332
Fuente de información: Universidades	0.022	0.024
Fuente de información: Departamento de i+d	0.196	0.179
Fuente de información: Departamento de MKT	0.197	0.155
Fuente de información: Departamento de Producción	0.512	0.504
Fuente de información: Departamento de Distribución	0.223	0.171
Estandares Ambientales	0.468	0.400
Estandares Salud	0.604	0.519
Mediana	0.277	0.254
Grande	0.042	0.041
Inversión en Capital Fijo	1,195,318.000	630,273.300

Elaboración: Propia Fuente: Encuesta Nacional de Ciencia, Tecnología en Innovación