



**espol**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas**

**GASTOS DE INNOVACIÓN Y SU INFLUENCIA EN EL DESEMPEÑO  
INNOVADOR**

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Economía**

Presentado por:

María Fernanda Villagómez Sánchez

Pedro José Zambrano Pincay

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**Año: 2019**

## DEDICATORIA

A mis padres Pedro y Nancy, a mis hermanos y sobrinos por acompañarme en esta etapa y demostrarme que soy la persona más afortunada del mundo por tenerlos conmigo. Son mi mayor motivación. ¡Lo hemos logrado!

**Ma. Fernanda Villagómez**

El presente proyecto va dedicado a mis padres y a mi hermana por ser mi principal soporte al enfrentar cualquier obstáculo.

**Pedro Zambrano Pincay**

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a Dios por la fortaleza que me da para seguir adelante en momentos de flaqueza, y a mi gran familia por creer en mí aun cuando no pensé que podría llegar lejos. Gracias Pedro por ser el mejor partner, sin duda somos un gran equipo. Agradezco a nuestros tutores, por su ayuda y conocimientos esta tesis es posible.

**Ma. Fernanda Villagómez**

Mi más sincero agradecimiento a mi familia por acompañarme en cada una de las etapas de mi vida, a mis amigos con los que hemos superado estos 5 años y a mi pareja de tesis, María Fernanda, por este logro. Agradezco a los profesores que nos acompañaron e hicieron realidad este sueño.

**Pedro Zambrano Pincay**

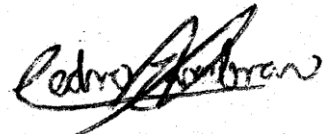
## DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; María Fernanda Villagómez Sánchez y Pedro José Zambrano Pincay damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"



---

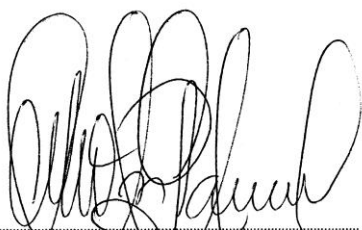
**María Fernanda  
Villagómez Sánchez**



---

**Pedro José  
Zambrano Pincay**

## EVALUADORES



---

**Eco. Milton Paredes A.**  
PROFESOR DE LA MATERIA



---

**Eco. Mariela Pérez M.**

PROFESOR DE LA MATERIA

## RESUMEN

La constante competitividad de los mercados ha llevado a las empresas que no se involucran en procesos de innovación a tener que cerrar sus puertas, sin embargo, el problema más evidente es la decisión de las firmas sobre el rubro de innovación al cual deben invertir esto dado que en la actualidad son varios. El presente estudio tiene por objetivo determinar el efecto que tienen diferentes gastos de innovación sobre el desempeño innovador.

La investigación realizada toma los datos de la encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) realizada en el periodo 2012-2014 y publicada en el año 2015 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). El objetivo se logra mediante la implementación de un modelo de ecuaciones estructurales con variables moderadoras, este modelo nos permite encontrar los efectos totales de las variables planteadas.

El paquete estadístico Stata permite estimar el modelo planteado y a su vez realizar un análisis de las variables. Los resultados encontrados nos muestran una distribución dispareja en la forma en como las empresas destinan sus recursos a procesos de innovación. El modelo estructural nos permite observar efectos positivos de los gastos de innovación y una marcada diferencia de los ingresos que perciben las empresas grandes por innovación respecto a las pymes.

Finalmente, se encuentra que los gastos por innovación y desarrollo generan mayores ingresos que los otros gastos de innovación por lo que a su vez se recomienda a las compañías destinar una mayor cantidad de dinero a este rubro.

**Palabras clave:** desempeño innovador, gastos de innovación, pymes

## **ABSTRACT**

*The constant competitiveness of the markets has led companies that do not engage in innovation processes to have to close their doors, However, the most obvious problem is the decision of the firms on the heading of innovation to which they must invest this since there are currently several. The aim of this study is to determine the impact of different innovation costs on innovative performance.*

*The research carried out takes the data from the Science, Technology and Innovation Activities (ACTI) survey carried out in the period 2012-2014 and published in 2015 by the National Institute of Statistics and Censuses (INEC). The objective is achieved by implementing a model of structural equations with moderating variables, this model allows us to find the total effects of the variables raised.*

*The statistical package Stata allows to estimate the proposed model and in turn to perform an analysis of the variables. The results found show us an uneven distribution in the way companies devote their resources to innovation processes. The structural model allows us to observe positive effects of innovation expenditure and a marked difference in the income received by large companies for innovation compared to Smes.*

*Finally, investigation find that expenditure on innovation and development generates higher revenues than other expenditure on innovation, so it is recommended that companies spend more money on innovation.*

**Keywords:** *innovative performance, expenditure on innovation, smes*

# ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES .....	IV
RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i> .....	II
ÍNDICE DE TABLAS .....	V
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	VI
CAPÍTULO 1.....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Descripción del problema.....	2
1.2 Justificación del problema .....	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo General .....	3
1.3.2 Objetivos Específicos .....	3
1.4 Marco teórico .....	4
1.4.1 Innovación.....	4
1.4.2 Desempeño Innovador .....	5
1.4.3 Gastos de Innovación.....	6
1.5 Revisión de la literatura.....	6
1.5.1 Gastos de Innovación y Desempeño Innovador .....	6
CAPÍTULO 2.....	8
2. METODOLOGÍA.....	8
2.1 Contextualización.....	8
2.2 Muestra de datos .....	9
2.3 Modelo de Ecuaciones Estructurales .....	9
2.4 Variable de criterio: Desempeño Innovador .....	11



2.5	Variable predictora: Gastos en Innovación .....	12
2.6	VARIABLES MODERADORAS .....	13
2.7	METODOLOGÍA .....	13
2.7.1	Análisis de correlación.....	14
2.7.2	Bondad de Ajuste .....	14
2.7.3	Análisis de <i>Bootstrapping</i> .....	15
2.7.4	Test de coeficientes de Wald.....	15
CAPÍTULO 3.....		16
3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS .....	16
3.1	Análisis Estadístico .....	16
3.1.1	Sectores .....	16
3.1.2	Tamaño de la empresa.....	17
3.1.3	Gastos de Innovación.....	17
3.2	Estimación del modelo.....	20
3.2.1	Bondad de Ajuste .....	21
3.2.2	Análisis <i>Bootstrapping</i> .....	21
3.2.3	Test de Wald .....	22
3.2.4	Especificación del Modelo .....	22
3.2.5	Efectos totales.....	23
CAPÍTULO 4.....		25
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	25
4.1	Conclusiones .....	25
4.2	Recomendaciones .....	25
5.	Bibliografía.....	27

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3-1 Estadístico Bondad de Ajuste .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 3-2 Estadístico de Wald.....</b>	<b>22</b>
<b>Tabla 3-3 Parámetros del Modelo de Ecuaciones Estructurales .....</b>	<b>23</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Tabla 3-1 Estadístico Bondad de Ajuste .....	21
Tabla 3-2 Estadístico de Wald.....	22
Tabla 3-3 Parámetros del Modelo de Ecuaciones Estructurales .....	23

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

El estudio de la innovación se considera un tema reciente que llama la atención de muchos investigadores. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en su manual de Oslo, define la innovación como el uso o la generación de conocimiento para la creación de productos, servicios o procesos nuevos para la empresa, o mejorar los existentes con el objetivo de tener éxito en el mercado (OCDE & EUROSTAT , 2005). Adicionalmente, la OCDE (2013) define el gasto de innovación como el desembolso que incurren las empresas en investigación y desarrollo, adquisición de conocimiento externo, adquisición de maquinaria, equipo y software.

Por otro lado, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), la Universidad de Cornell y la escuela de negocios INSEAD publican el Índice Global de Innovación (GII por sus siglas en inglés) que clasifica a 129 países de África, América, Asia, Europa y Oceanía según su nivel de innovación. Este índice analiza individualmente cada país a través de 80 indicadores que explican la situación de cada nación respecto a innovación. Actualmente, Ecuador se encuentra en el puesto 99 de dicho ranking.

Es así como, con el fin de obtener información de las actividades de innovación la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) en conjunto con el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) son los encargados del levantar y publicar los datos de la encuesta nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI). En esta investigación se considera los datos publicados en el 2015 proveniente del periodo 2012-2014.

El presente trabajo propone analizar la relación existente entre los gastos de innovación y su influencia en el desempeño de las pequeñas, medianas y grandes empresas pues, a pesar de existir capital para innovar las compañías no logran alcanzar una situación favorable en el proceso de innovación;

El análisis se lo realiza mediante ecuaciones estructurales con variables moderadoras que estima varios modelos de forma prueba y error para ver como varía esta relación

buscada al probar diversas combinaciones de variables de interés y control. De esta forma las estimaciones ayudan a ver la contribución de cada factor de innovación de forma más clara a través de la estimación por máxima verosimilitud (*likelihood*) y la bondad de ajuste medida por la prueba *chi-cuadrado*.

A continuación, se realiza una breve contextualización del estudio, la descripción de los objetivos y una concreta revisión literaria. Adicionalmente, el segundo capítulo describe la metodología a ser utilizada con sus respectivas variables de interés para este estudio y cuyos resultados se muestran en el tercer capítulo. Finalmente, el último capítulo recoge las conclusiones y recomendaciones finales.

### **1.1 Descripción del problema**

El GII mide diferentes pilares dentro de los cuales se destaca instituciones, capital humano e investigación, infraestructura, sofisticación de mercados y sofisticación de negocios respecto a la innovación para poder otorgar la calificación a cada uno de los países. La posición de Ecuador en este ranking resulta alarmante, pues registra el peor de los desempeños respecto a otros países de la misma región como: Brasil, Colombia, Perú y Uruguay que se encuentran en el puesto 66, 67, 69 y 62, respectivamente. Según Amaya (2019) “existen tres obstáculos para innovar en el país: falta de apoyo fiscal por medio de políticas públicas, falta de inversión para desarrollar habilidades en el largo plazo y pocos resultados creativos que derivan en insuficiencia de patentes.”

A su vez, la encuesta ACTI, en su última publicación del año 2015 recogió datos de 5.672 empresas en el período 2012-2014 y reportó que el gasto total en innovación creció en un 82,18% para ese período y fue financiada principalmente con recursos propios de las empresas. Hay que mencionar, además que del 54% de compañías que invierten en procesos de innovación, solo el 18,33% ha logrado producir un nuevo producto e implementarlo en la empresa.

En un entorno tan competitivo las compañías no se pueden dar el lujo de pensar que sus ideas o productos originales serán innovadores para siempre, o que no requieren cambios o mejoras por el hecho de que todavía se vende. Se debe estar conscientes de que si no progresan será muy difícil mantener una posición en el mercado.

Teniendo en cuenta las razones expuestas y la situación económica actual del país, se requiere que las empresas aumenten su nivel de innovación con el fin de alivianar el

bienestar social, ya que innovar aumenta la productividad de la economía y mejora la competitividad frente a los países de la región.

La presente investigación tiene por objetivo analizar la relación que existe entre los gastos de innovación y su influencia en el desempeño innovador de las pequeñas, medianas y grandes empresas en el Ecuador ya que, a pesar de existir capital para innovar, las nuevas técnicas pueden no demostrar una mejora en el efecto innovador de cada organización como tal y a su vez en el país.

## **1.2 Justificación del problema**

Debido a la creciente importancia de la innovación para los seres humanos en general y el espíritu empresarial en particular, se han realizado numerosos estudios empíricos para examinar la relación entre los gastos de innovación y el rendimiento de las empresas.

Para que las empresas sigan siendo competitivas, necesitan estrategias innovadoras para mejorar su competitividad en el mercado. En efecto, a pesar del impacto positivo de la innovación, ésta conlleva una cierta cantidad de costes. Sin embargo, sólo se la considera útil cuando los beneficios adquiridos son superiores a los costes soportados por las empresas. En realidad, el desarrollo de la innovación requiere un elevado capital, habilidades, conocimientos y saber enfrentar los riesgos.

Teniendo en cuenta esta premisa, surge la necesidad de evaluar si la innovación mejora el rendimiento de las empresas y las consideraciones y riesgos en relación costo-beneficio que toman quienes no hacen hincapié en la innovación.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Determinar la influencia de los gastos de innovación sobre el desempeño innovador de las empresas para medir la eficacia de su uso.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Identificar las variables relevantes que se consideran al momento de desarrollar actividades de innovación para conocer que gastos de innovación representan una mayor inversión para las empresas ecuatorianas.

2. Medir el nivel de ventas y exportaciones reportado en la encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación de las empresas para definir el desempeño innovador.
3. Identificar a través del Modelo de Ecuaciones Estructurales los efectos entre los gastos de innovación y desempeño innovador para conocer las debilidades y fortalezas de las actividades de innovación que se realizan en Ecuador.

#### **1.4 Marco teórico**

En esta sección se presentará una descripción a profundidad de investigaciones previas, análisis y consideraciones teóricas que se recopilaron por cada variable de interés para sustentar este estudio.

##### **1.4.1 Innovación**

El estudio de la innovación se remota a los años noventa, por lo que se lo considera un tema reciente que llama la atención de muchos investigadores. Gracias a ello, se pueden encontrar varias interpretaciones de innovación basados en investigaciones previas. En primer lugar, es necesario destacar la descripción de innovación de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico la cual indica que innovar es la utilización y generación de conocimiento para la creación de productos, servicios o procesos nuevos o mejorar las existentes con el objetivo de tener éxito en el mercado (OCDE & EUROSTAT , 2005). Adicionalmente, Thornhill (2006) define innovación como: “Un proceso de creación de ideas, un desarrollo de una invención y, en última instancia la introducción de un nuevo producto, proceso o servicio en el mercado.”

Partiendo de estos conceptos, se pueden identificar dos tipos de innovaciones que serán de utilidad para esta investigación: innovaciones de producto e innovaciones de proceso. Según (Gopalakrishnan y Damanpour, 1997), se entiende por innovación de productos como la creación de un nuevo producto a partir de nuevos materiales (productos totalmente nuevos) o la alteración de productos existentes para satisfacer la satisfacción del cliente (versión mejorada de productos existentes).

Por otro lado, (Fagerberg, Mowery, y Nelson, 2004) definen innovación de procesos como la aplicación de un método de producción o proceso nuevo o mejorado de manera significativa, pueden ser cambios en las técnicas, equipos o programas informáticos.

Finalmente, en la publicación de Wang y Ahmed (2004) se refieren a innovación como la introducción de nuevos productos o servicios para crear nuevos mercados o clientes, o para satisfacer a los mercados o clientes actuales.

#### **1.4.2 Desempeño Innovador**

Aunque el desempeño innovador medido en calidad, tiempo, financiamiento, satisfacción del cliente y recursos humanos son unos de los mejores indicadores, las empresas no siempre revelan fácilmente este tipo de información por confidencialidad. Dado que la información es muy limitada, ya que muchas veces es privada de la empresa o desactualizada se utilizan indicadores de rendimiento alternativos como: crecimiento de ventas, rendimiento de ventas y de nuevos productos que han sido adoptados en diferentes estudios de innovación (Hudson, Smart, & Bourne, 2001).

Según Yam, Lo y Tang (2010), la habilidad de integrar estrategias de I+D, implementación de proyectos y gastos en I+D en las organizaciones se asocian con el desempeño innovador, y se mide mediante el número de productos nuevos comercializados como porcentaje de todos los productos de una empresa por año durante los últimos tres años.

Adicionalmente encontraron que una sólida capacidad de organización es especialmente crítica para la tasa de innovación, pues con recursos humanos limitados (cantidad de empleados), la capacidad de gestionar varios proyectos simultáneamente se vuelve ineficiente.

En teoría, no se puede negar que la innovación mejoraría el desempeño de la empresa. Prácticamente, aquellos que hicieron la innovación experimentan un mejor rendimiento. Rosli y Sidek (2018) confirman la hipótesis de que la innovación de productos y procesos influye de manera significativa en el rendimiento de las empresas, donde el impacto de la primera es mayor que el de la segunda mediante un análisis de regresión jerárquica siendo la innovación una variable independiente, los ingresos por ventas y el número de empleados como variables dependientes mientras que se consideró la edad de las empresas y tamaño de la firma como variables de control.



### **1.4.3 Gastos de Innovación**

Al estudiar la innovación de las empresas, aparece un término conocido como gastos de innovación.

La OCDE proporciona un concepto referente a gastos de innovación en una investigación realizada en el año 2013 donde se indica que “Los gastos en innovación incluyen los gastos totales en los que incurren las empresas relacionadas con las siguientes actividades: I+D intramuros, I+D extramuros, adquisición de otro tipo de conocimiento externo y adquisición de maquinaria, equipo y software” (OCDE, 2013).

Una investigación sobre los gastos de innovación en Europa realizada por Keith Smith, Rinaldo Evangelista y Giorgio Sirilli concluyen que las actividades de I+D son un componente importante de las actividades tecnológicas de las empresas, que representan, por término medio, el 20% del gasto total; otras actividades innovadoras, como el diseño y la producción experimental, desempeñan un papel importante. En lo que se refiere a los gastos, la adquisición de tecnología a través de patentes y licencias surge como un componente de innovación secundario en comparación con otras fuentes tecnológicas. La mayor parte del gasto de las empresas en innovación está vinculada a la adopción y difusión de tecnologías a través de maquinaria y equipos, que absorbe el 50% de los gastos de las empresas en innovación. Por otro lado, establecieron que relación entre el gasto en innovación y las ventas totales de las empresas innovadoras varía de un sector a otro, en mayor proporción para los sectores de alta tecnología que para los sectores tradicionales (Smith, Evangelista, & Sirilli, 1997).

## **1.5 Revisión de la literatura**

### **1.5.1 Gastos de Innovación y Desempeño Innovador**

Diversos estudios respecto a la relación de estos dos conceptos han sido realizados. En primer lugar, Rosli y Syamsuriana (2018) miden el impacto de las innovaciones sobre el desempeño de PYMES en Malasia, para esto utilizan la innovación en producto o servicio como variable dicotómica e independiente y el desempeño innovador como variable dependiente, que se define como las utilidades generadas a partir del proceso innovador. El estudio muestra una regresión jerárquica con variables de control en la que se procede

a seleccionar el mejor modelo a partir del criterio  $R^2$  y se concluye que las innovaciones en productos o servicios afectan positiva y significativamente al desempeño innovador. Por otra parte, un estudio realizado en Brasil evalúa la relación que tiene la Investigación y Desarrollo (I+D) externa e interna con el desempeño innovador y el desempeño financiero. Los datos se obtienen a partir de la Encuesta de Innovación Brasileña realizada en el 2013. La hipótesis prueba que existe una relación entre estas variables para lo que usan un modelo de ecuaciones estructurales cuya eficiencia miden a través del indicador *Log Likelihood*. El estudio muestra diversas conclusiones entre las cuales se puede destacar sobre las empresas innovadoras lo siguiente: el sector manufacturero muestra mayor desempeño innovador cuando la investigación y desarrollo es externa y aunque se muestra una relación positiva entre la investigación y desarrollo interna con el desempeño innovador esta no es significativa (de Oliveira Paula & Ferreira da Silva, 2018).

Por último, Yam et al (2010) realizan un análisis empírico de las empresas de Hong Kong respecto a sus fuentes de innovación, desarrollo de tecnologías y desempeño innovador. La hipótesis planteada indica que las empresas que manejan mejor las fuentes de información de los sistemas de innovación regionales logran un mejor desempeño innovador. La metodología utilizada consiste en ecuaciones estructurales con variables de control para lograr probar la hipótesis aquí planteada. Dentro de las conclusiones, obtienen un resultado positivo ante su hipótesis lo que significa que efectivamente los sistemas de información permiten mejorar el desempeño innovador por lo que incentivan a las empresas que no buscan fuentes de información externa para sus actividades de innovación comenzar a buscarlas para mejorar su viabilidad en general.

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Contextualización

El presente estudio busca establecer una relación entre el gasto de innovación y el desempeño innovador a partir de datos obtenidos por el INEC por lo que muestra un diseño no experimental y es de carácter cuantitativo. La razón por la cual se ha decidido analizar la conexión de estas variables es debido a que, aunque existe un notable incremento del gasto total de innovación en los últimos años este no se ve reflejado en productos innovadores. Además, al no presentar productos innovadores las empresas pierden competitividad en el mercado y una caída a sus resultados financieros. El análisis a continuación será realizado mediante datos que recoge la encuesta nacional de actividades de ciencias, tecnología e innovación debido a que esta encuesta proporciona las herramientas necesarias para lograr el análisis deseado.

El capítulo comienza con una breve descripción de los datos que se poseen y las entidades encargadas de recolectarlos. Además, la siguiente sección describe las variables a ser consideradas obtenidas a partir de preguntas específicas realizadas dentro de la encuesta. Las variables expuestas van en orden de acuerdo a su implementación en el modelo. En primer lugar, se explica el desempeño innovador como la variable dependiente y se define la forma en como ha sido medida en diferentes investigaciones para explicar la utilizada en este documento. A continuación, se describe el gasto total de innovación. Adicionalmente, se muestra un apartado para posibles variables que, según la literatura, pueden ser usadas como variables de control para optimizar la estimación del modelo.

Finalmente, se analizan las variables de forma individual y en conjunto para poder definir la metodología a ser utilizada en este documento para lo cual se plantea primero metodologías usadas previamente en estudios similares realizados a lo largo del planeta con diferentes países como objetivo. El modelo realizado corresponde a una regresión múltiple con variables de control por lo que se analizan diferentes combinaciones entre las variables disponibles. Para concluir, se escoge al modelo final mediante un análisis

en el cual las variables de mayor interés muestran un pi value menor al 5%, ósea que son significantes, y a través del criterio de evaluación de modelos estadísticos  $R^2$  se obtiene la mejor combinación posible.

## **2.2 Muestra de datos**

El instituto nacional de estadísticas y censos (INEC) junto con la secretaria de educación superior, ciencia, tecnología e innovación (SENESCYT) realizaron la primera encuesta nacional de actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) en el periodo 2009-2011. La siguiente publicación, la cual es utilizada para el desarrollo de esta investigación, se realizó en el año 2015 con un periodo de 3 años (2012-2014). La encuesta nacional ACTI se dividió en dos partes lo que permitió orientar las preguntas correspondientes a grupos de interés. La primera encuesta recopila actividades de ciencia y tecnología por lo que está dirigida a instituciones y la segunda pretende identificar el esfuerzo emprendido para las actividades de innovación, razón por la cual es dirigida a empresas.

El desarrollo de este estudio se encuentra basado en la encuesta de innovación que ha sido dirigida a empresas. El directorio de empresas y establecimientos económicos constó de 16.826 empresas en este periodo sin embargo la población objetivo estuvo conformada por empresas con personal ocupado mayor o igual a 500, o ventas mayores o iguales a \$5.000.000 y que se encontraran en los sectores económicos de: minas y canteras, manufactura, comercio y servicios. La encuesta de innovación consistió de 57 preguntas distribuidas en 16 secciones y se direccionó a 7.055 empresas repartidas, según sus sectores, de la siguiente forma: 277 en minas y canteras, 1.708 de manufactura, 2.869 de servicios y 2.201 de comercio.

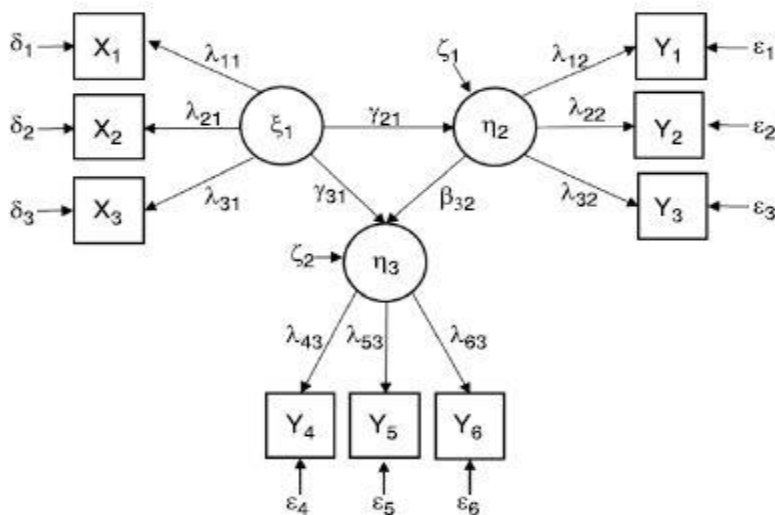
## **2.3 Modelo de Ecuaciones Estructurales**

Los modelos de ecuaciones estructurales (SEM) -por sus siglas en inglés- están diseñados para probar hipótesis sobre variables. Este modelo establece la relación de dependencia entre las mismas. Se trata de integrar una serie de ecuaciones lineales y establecer cuáles de ellas son dependientes o independientes de otras, ya que dentro del mismo modelo las variables que pueden ser independientes en una relación pueden ser dependientes en otras (Del Barrio & Luque, 2000).

De la misma forma, los SEM trabajan con variables observadas y variables latentes. Las variables observadas son aquellas que se pueden medir de manera directa; como la edad o estatura, mientras que las latentes no se pueden medir directamente: por ejemplo, motivación o estrés, por ello se utilizan otras variables observadas para su medición. Adicionalmente, existen dos tipos de modelos de ecuaciones estructurales: Análisis factorial confirmatorio y modelo estructural. El primero, estima la correlación entre variables latentes, mientras que el segundo busca estimar además las ecuaciones asociadas al modelo (Nachtigall, Kroehne, & Fun, 2003).

Para la elaboración del modelo, primero se formula una hipótesis que se pueda poner a prueba con datos reales que permitan especificar las relaciones que se esperan encontrar. Si existen variables que no se pueden medir directamente se debe mencionar los indicadores o variables que permiten medirla. Lo siguiente es formular el modelo en forma gráfica para identificar de manera más sencilla las ecuaciones y los parámetros.

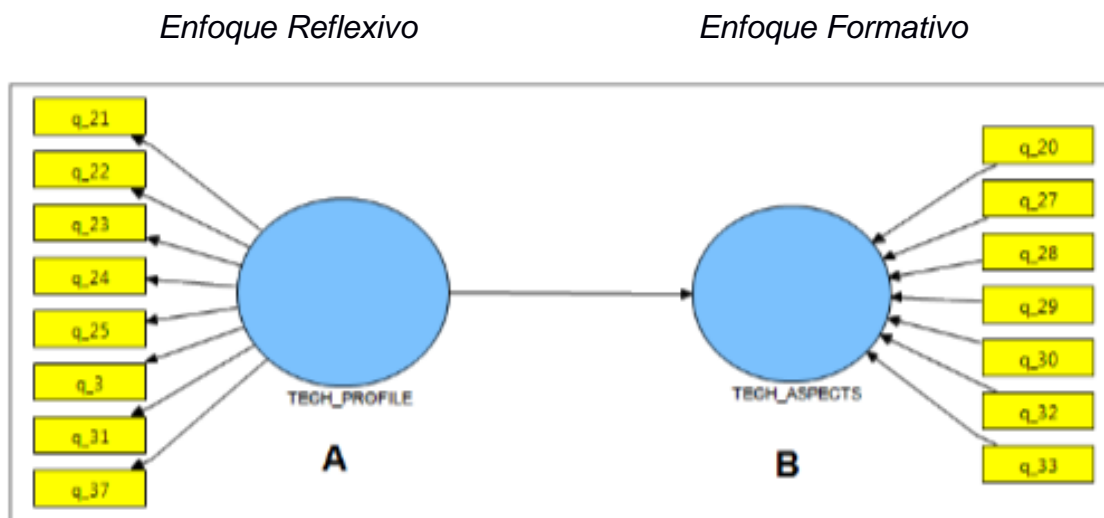
A continuación, se presenta el SEM de forma gráfica donde las variables observadas ( $X_{1,2,3}$  y  $Y_{1,2,\dots,6}$ ) se simbolizan con un cuadrado, las variables latentes ( $\xi$ ,  $\eta_1$  y  $\eta_2$ ) por medio de un círculo, las asociaciones con flechas unidireccionales, y las correlaciones con flechas bidireccionales. Las letras  $\delta$ ,  $\varepsilon$  y  $\zeta$  representan los errores de las variables observadas y latentes, y las letras  $\lambda$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  representan los efectos sobre las variables.



**Ilustración 1.- Representación gráfica de un Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM)**

**Fuente: Universidad Nacional Autónoma de México**

Hay que mencionar, además que existen dos modelos de medición presentes en las variables latentes: con enfoque formativo y enfoque reflexivo. En los modelos formativos, cada indicador causa la variable latente y pueden ser positivas, negativas o no correlacionadas, mientras que en los modelos reflexivos sus indicadores dependen de la variable latente y deben estar altamente correlacionados. Gráficamente, se representan de la siguiente forma:



**Ilustración 2 Representación gráfica de Modelo de Enfoque Reflexivo y Formativo**

**Fuente: SmartPLS**

## **2.4 Variable de criterio: Desempeño Innovador**

Las investigaciones han mostrado diversas formas de medir esta variable, una publicación de la revista científica Javeriana menciona el cálculo del desempeño innovador como: el nivel de ventas de los productos nuevos o mejorados de las empresas, tasa de crecimiento en ventas, productividad, calidad, satisfacción del cliente. Además, mencionan que la razón por la que el factor común en estas medidas se encuentra alrededor del producto es debido a que el lanzamiento de nuevos y mejorados productos, el número de productos exitosos genera una mejora de resultados financieros y no financieros (García Osorio, Quintero Quintero, & Arias-Pérez, 2014).

El presente estudio mide desempeño innovador como la sumatoria de las ventas y exportaciones de los productos o servicios nuevos y mejorados al igual que la publicación “Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries” en el international journal of economics and management engineering. (Yam R. , Lo, Lau, & Lau, 2010). Debido a que la encuesta nacional ACTI recoge los datos de las ventas anuales y las exportaciones de productos nuevos y mejorados para la empresa y mercado en el periodo de estudio, se obtuvo la ecuación (1):

$$\text{Desempeño Innovador} = VNI_{2012-2014} + VEM_{2012-2014} + ENI_{2012-2014} + EEM_{2012-2014} \quad (1)$$

Donde:

$VNI_{2012-2014}$ : Ventas de productos Nuevos o significativamente mejorados para la empresa y para el mercado (nacional y/o internacional) para el periodo 2012 a 2014 -Ajustados por inflación-.

$VEM_{2012-2014}$ : Ventas de productos Nuevos o significativamente mejorados para la empresa, pero ya existentes en el mercado para el período 2012 a 2014 -Ajustados por inflación-.

$ENI_{2012-2014}$  Exportaciones de productos Nuevos o significativamente mejorados para la empresa y para el mercado (nacional y/o internacional) para el periodo 2012 a 2014 -Ajustados por inflación-.

$EEM_{2012-2014}$  Exportaciones de productos Nuevos o significativamente mejorados para la empresa, pero ya existentes en el mercado para el período 2012 a 2014 -Ajustados por inflación-.

## 2.5 Variable predictora: Gastos en Innovación

El gasto en innovación a partir del concepto de la OCDE son los gastos totales que incurren las empresas en investigación y desarrollo, adquisición de otro tipo de conocimiento externo y adquisición de maquinaria, equipo y software (OCDE, 2013). La encuesta ACTI recoge los gastos en Investigación y Desarrollo (I+D) interna y externa de los años 2012-2014 y actividades para introducción de innovaciones de producto y

proceso por cada año de estudio; esto incluye los gastos en estudios de mercado, gastos en capacitación de personal, gastos en actividades de ingeniería y diseño industrial, gastos en adquisición de tecnología, gastos en adquisición de software, gastos en adquisición de maquinaria y equipo y gastos en investigación y desarrollo interna y externa obteniendo la siguiente ecuación :

$$\text{Gastos de Innovación en ID} = v_{1\_total_{2012}} + v_{1\_total_{2013}} + v_{1\_total_{2014}} \quad (2)$$

$$\text{Otros gastos de Innovación} = v_{4\_total_{2012}} + v_{4\_total_{2013}} + v_{4\_total_{2014}} \quad (3)$$

Donde:

$v_{1\_total\_X}$ : Gastos en Investigación y Desarrollo (I+D) interna y externa para el año X -Ajustados por inflación-.

$v_{4\_total\_X}$ : Gasto total en actividades para introducción de innovaciones de producto y proceso del año X -Ajustados por inflación-.

## 2.6 Variables moderadoras

Representan un tipo de variable independiente secundaria la cual es elegida para determinar si afecta la relación de la variable dependiente con la variable independiente primaria. En esta investigación se utilizan como moderadoras aquellas variables comúnmente encontradas en la teoría respecto al desempeño innovador. La investigación "Innovation and Firm Performance: Evidence from Malaysian Small and Medium Enterprises" recoge alguna de estas como el nivel de educación del gerente, la experiencia en el negocio del gerente, la edad de la firma en el mercado y el tamaño de la firma. (Rosli & Syamsuriana, 2018). Adicionalmente, una investigación realizada en Hong Kong propone usa el tipo de industria al que pertenece la empresa. (Yam R. , Lo, Lau, & Lau, 2010). Las variables por utilizar a partir de los datos son el sector de la empresa, el año en el que ingreso al mercado ecuatoriano y el tamaño de la firma.

## 2.7 Metodología

Se utiliza el software estadístico *Stata*, el cual se considera uno de los programas más completos para el modelado de ecuaciones estructurales ya que cuenta con *SEM*



*Builder*, una herramienta que permite graficar y corregir el modelo a ser estimado, además *Stata* provee una guía de utilización dedicada especialmente a ecuaciones estructurales con ejemplos aplicativos para una mejor comprensión. Esta guía explica de forma secuencial el proceso de construcción de un modelo estructural desde el análisis de variables univariados hasta las pruebas estadísticas necesarias para la correcta validación del modelo.

### 2.7.1 Análisis de correlación

La alta correlación entre dos variables pueden ser un indicador de potenciales problemas dentro del modelo debido a que pueden ser consideradas redundantes y esto conlleva a multicolinealidad. Se considera una alta correlación valores del análisis bivariado por encima de  $r = 0.85$  (Cupani, 2012). En caso de existir una alta correlación se elimina una de las variables correlacionadas.

### 2.7.2 Bondad de Ajuste

Para una correcta interpretación es necesario hacer uso del método de bondad del ajuste, el cual determina si el modelo es correcto y si sirve como aproximación al fenómeno real. El programa estadístico *Stata* emplea la bondad de ajuste mediante el estadístico Chi-cuadrado de Pearson, este compara frecuencias observadas y esperadas en un escenario binomial definido de la siguiente forma:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^J \frac{(Y_j - n_j \hat{p}_j)^2}{n_j \hat{p}_j (1 - \hat{p}_j)} = \sum_{j=1}^J \frac{n_j (Y_j - \hat{Y}_j)^2}{\hat{Y}_j (n_j - \hat{Y}_j)} \quad (4)$$

La prueba de bondad de ajuste compara el modelo planteado con el saturado y plantea como hipótesis nula que el modelo se ajusta correctamente por lo que en este caso el valor de probabilidad deberá ser mayor a  $p > 0,05$

Un modelo saturado implica un manejo mayor de ecuaciones y por ende más efectos principales, por lo que se considera un modelo pesado y complejo usualmente no deseado.

### **2.7.3 Análisis de *Bootstrapping***

La técnica de *Bootstrapping* se utiliza para analizar si las relaciones (camino o constructos) entre las variables son significativas y tener coeficientes más estables. Esto permite estimar la significancia del modelo y saber si está especificado de forma correcta.

### **2.7.4 Test de coeficientes de Wald**

La prueba de Wald es una manera de conocer si las variables explicativas en un modelo son significativas. Por significativa se refiere a que añaden algo al modelo, mientras que las variables que no añaden nada pueden eliminarse sin afectar el modelo de manera significativa. La prueba se puede utilizar para una multitud de modelos diferentes, incluyendo aquellos con variables binarias o variables continuas.

La hipótesis nula para la prueba es: *algún parámetro* = 0. Si la hipótesis nula es aceptada, sugiere que las variables en cuestión pueden ser eliminadas sin mucho daño al ajuste del modelo.

- Si la prueba de Wald muestra que los parámetros para ciertas variables explicativas son cero, puede eliminar las variables del modelo.
- Si la prueba muestra que los parámetros no son cero, debe incluir las variables en el modelo.

La prueba de Wald mayoritariamente se habla en términos de chi-cuadrado, porque la distribución muestral se conoce generalmente. Esta variante de la prueba a veces se llama el Wald Chi-Squared Test para diferenciarlo de la Wald Log-Linear Chi-Square Test, que es una variante no paramétrica basada en las probabilidades de log. Debido a su complejidad la prueba de Wald no se puede calcular a mano, por ello existen muchas aplicaciones de software para ejecutarla. En *Stata* se usa el comando *test*.

# CAPÍTULO 3

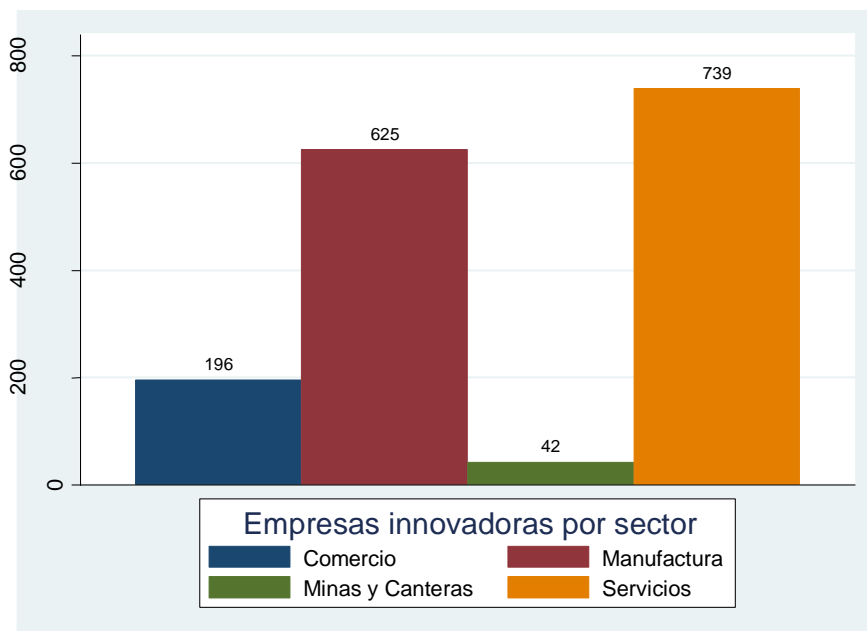
## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 3.1 Análisis Estadístico

En esta sección, se mencionan los resultados más relevantes encontrados en el análisis previo a la estimación del modelo y este estará separado por las respectivas variables.

#### 3.1.1 Sectores

La encuesta nacional de actividades de ciencias, investigación y tecnología separa las empresas estudiadas en cuatro sectores los cuales son: Manufactura, Minas y canteras, Comercio y Servicios. Las empresas dedicadas a actividades de innovación representan el 25% del total de las encuestadas. La ilustración 3 muestra que la mayoría de estas empresas pertenecen al sector de Servicios conformado por 739 empresas, seguido por Manufactura con 625, Comercio con 196 y finalmente Minas y Canteras con 42 empresas.



**Ilustración 3: Empresas que innovan por sectores**

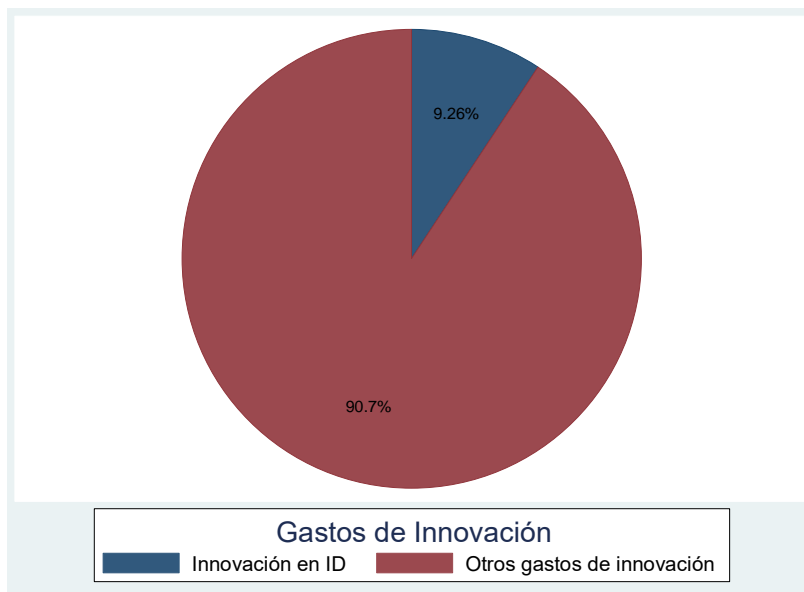
**Fuente: Elaboración propia**

### 3.1.2 Tamaño de la empresa

El estudio aquí presente divide a las empresas en dos grupos los cuales son Pequeñas y medianas empresas (Pymes) y empresas grandes, dentro de las empresas innovadoras las pymes suman un total de 879 a diferencia de las grandes que llegan a 723. La investigación teórica indica que las empresas grandes logran un mejor desempeño innovador que las pequeñas y medianas.

### 3.1.3 Gastos de Innovación

Los gastos de innovación de las empresas ecuatorianas priorizan otros gastos de innovación sobre la investigación y desarrollo. El monto total destinado a investigación y desarrollo comprende un aproximado del 10% del gasto total destinado a innovación, por otra parte, los otros gastos de innovación representan el 90% restante. El gasto total en innovación asciende a un promedio de \$1,64M por empresa en el periodo estudiado.



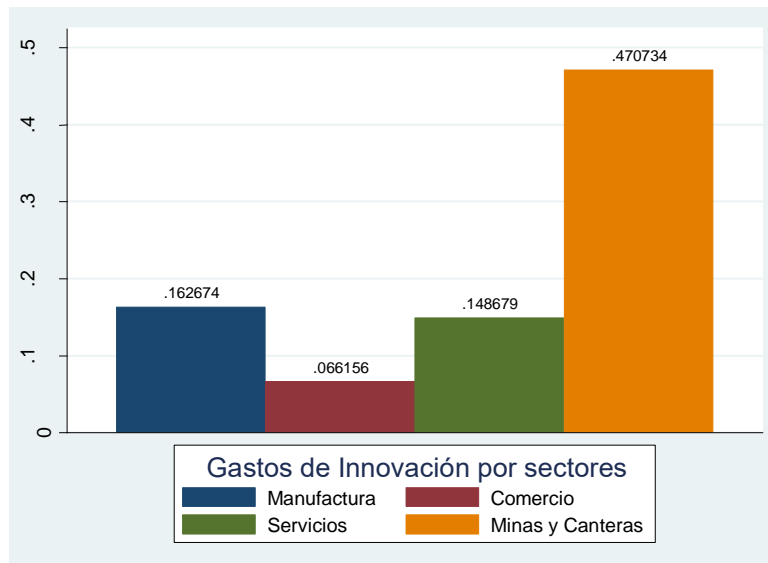
**Ilustración 4 : Gastos de Innovación**

**Fuente: Elaboración Propia**

#### 3.1.3.1 Gastos de innovación en Investigación y desarrollo

La encuesta nacional de actividades de ciencia tecnología e innovación nos permite encontrar resultados a partir de diferentes sectores en la economía, el primer sector en destinar un mayor valor a I+D fue el de minas y canteras con un promedio de \$0,47M por

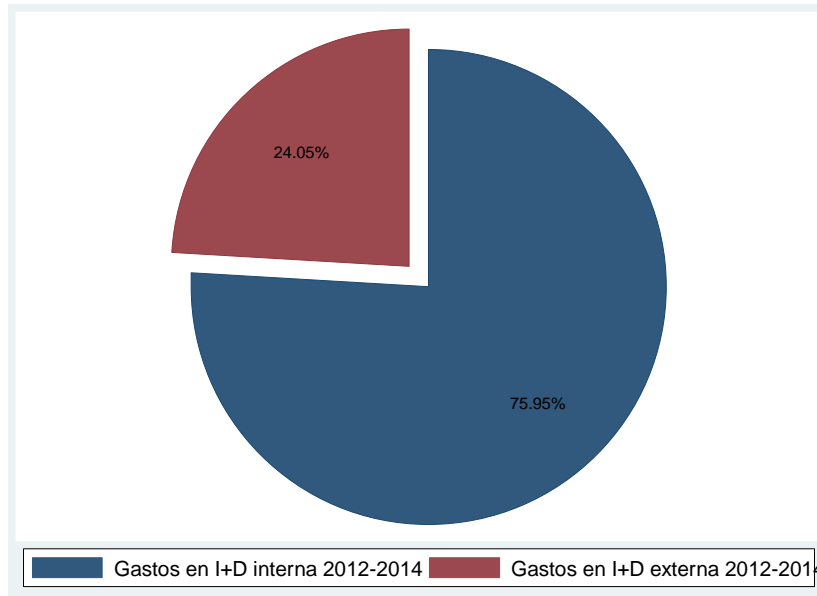
empresa seguido de Manufactura con un valor aproximado de \$0,16M por empresa y el menor porcentaje gastado corresponde a los sectores de comercio y servicios.



**Ilustración 5: Gastos de Innovación en ID por sector**

**Fuente: Elaboración Propia**

Adicionalmente, las empresas ecuatorianas que invirtieron en investigación y desarrollo en el periodo 2012-2014 ascienden a un total de 783 compañías, de las cuales el 47% pertenecen al grupo de las pymes y el 52% restante son empresas grandes. El componente investigación y desarrollo que consiste en combinar los recursos humanos y financieros para procesos de innovación está dividido en dos partes las cuales son: interna, cuando las empresas poseen los recursos, y externa que consiste en la adquisición de los recursos. El análisis teórico mostró un mayor retorno cuando se destinaba mayor cantidad de fondos al componente externo, sin embargo, es necesario destacar que las empresas ecuatorianas prefieren dirigir sus fondos más a la parte interna, comprendiendo un 75% aproximadamente.



**Ilustración 6: Gastos de Innovación en I+D**

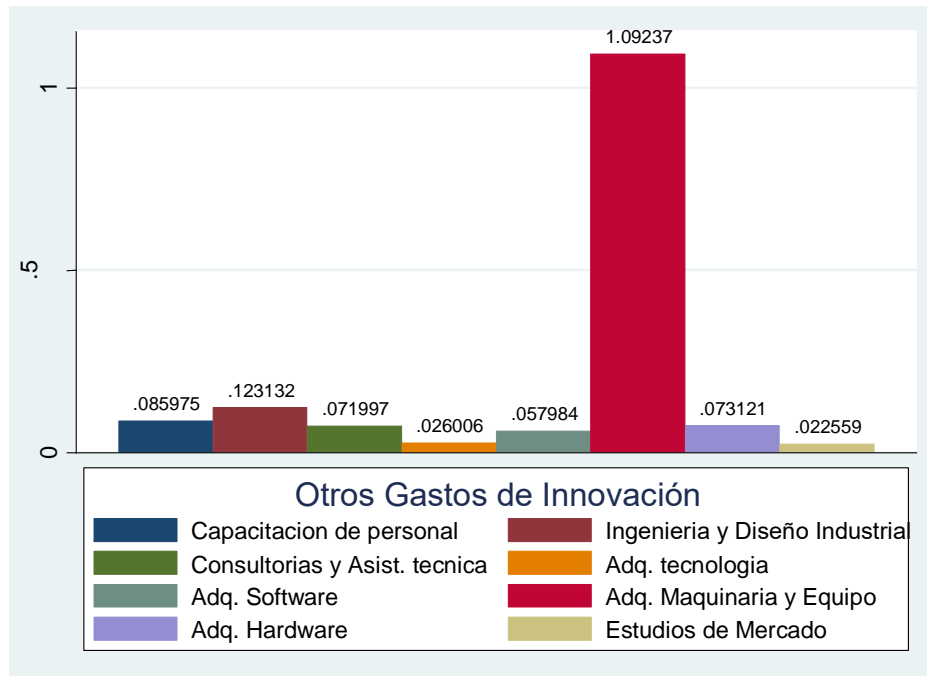
**Fuente: Elaboración Propia**

### **3.1.3.2 Otros Gastos de innovación**

Los gastos de innovación diferentes a investigación y desarrollo se acumulan en este rubro denominado otros gastos de innovación. La clasificación de estos gastos es mas amplia que la anterior, el componente que cubre la mayor cantidad de esta combinación corresponde a Maquinaria y Equipo con un promedio de \$1,09M por empresa; a este le siguen los gastos por ingeniería y desarrollo industrial los cuales representan \$0,12M, en adelante se presentan en el siguiente orden: gastos en actividades de capacitación con \$0,86M, gastos de hardware con \$0,73M, gastos en consultorías con \$0,72M, gastos de software con \$0,58M, gastos en adquisición de tecnologías con \$0,26M y finalmente los gastos por investigación de mercado que comprenden un promedio de \$0,23M por empresa.

Cabe destacar que la mayor participación de estos gastos para actividades de innovación corresponde al sector de minas y canteras el cual alcanza el 60% del total, seguido por el sector manufacturero con un 22% y el 18% restante se reparte entre los sectores de comercio y servicios.

Finalmente, la distribución respecto al tamaño de la empresa varía en este componente de gasto dado que, de las 1483 empresas, el 54% se identifican como pymes y el 46% restante corresponde a las grandes compañías.

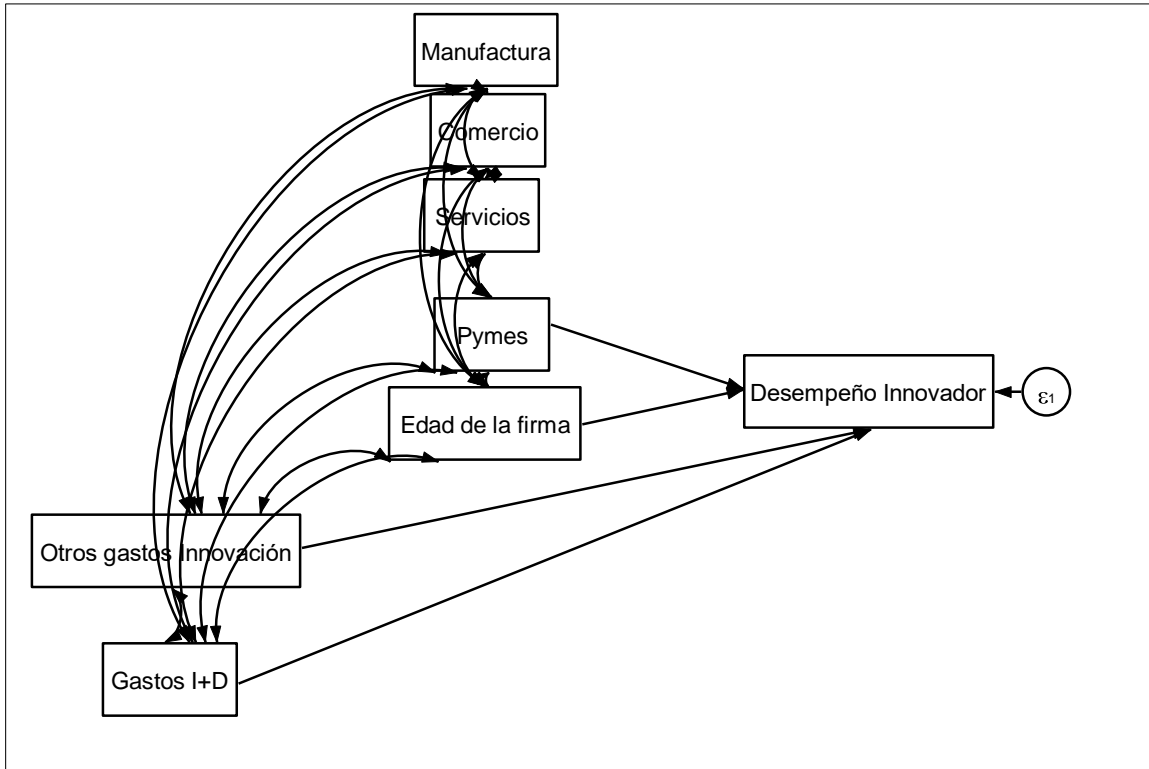


**Ilustración 7: Otros gastos de innovación**

**Fuente: Elaboración Propia**

### 3.2 Estimación del modelo

El análisis teórico permite plantear relaciones entre las variables lo que es posteriormente utilizado para comenzar el modelado. A continuación, se muestra y evalúa el modelo a ser utilizado para el análisis de resultados:



**Ilustración 8: Representación gráfica del SEM para Gastos de Innovación y Desempeño Innovador**

**Fuente: Elaboración Propia**

### 3.2.1 Bondad de Ajuste

**Tabla 3-1 Estadístico Bondad de Ajuste**

Fit statistic	Value	Description
Likelihood ratio		
chi2_ms(3)	4,485	model vs. saturated
p>chi2	0,214	

A partir de los resultados no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el modelo planteado se ajusta mejor al modelo saturado con un *p-value* > 0,05

### 3.2.2 Análisis *Bootstrapping*

La prueba dentro del modelo estructural muestra los siguientes resultados:



**Tabla 3.2 Bootstrapping**

	Bootstrap Std. Err.	P> z
<b>Desempeño_innovador</b>		
Pymes	5,631	0,000**
Otros gastos de Innovación	0,448	0,000**
Edad de la firma	0,147	0,176
Gastos de Innovación I+D	26,622	0,710
Constante	6,716	0,000**

\*:p<0,05 \*\*:p<0,01

Los resultados indican un nivel de significancia aceptable para la mayoría de trayectorias, sin embargo sucede lo contrario con el camino de los gastos de innovación en investigación y desarrollo y el camino de la variable Edad de la firma por lo que se procede a evaluar en otro estadístico con el fin de probar la significancia dentro del modelo establecido.

### 3.2.3 Test de Wald

**Tabla 3-2 Estadístico de Wald**

chi2(4) =	227,18
Prob > chi2 =	0,000**

\*:p<0,05 \*\*:p<0,01

El estadístico rechaza la hipótesis nula al momento de evaluar los coeficientes en conjunto de las variables del modelo por lo que se aceptan las variables establecidas.

### 3.2.4 Especificación del Modelo

La estimación implica determinar los valores de los parámetros desconocidos y su respectivo error de medición, en este caso cada uno de los parámetros tendrá un valor único. Una de las técnicas mayormente adoptadas para estimar modelos estructurales es el de Máxima Verosimilitud (MV) el cual busca los estimadores más verosímiles, es decir, los que tienen mayor probabilidad de ser reales dados los datos.

A partir de los datos de la muestra, se estiman los valores de las variables independientes a partir de los valores de las variables observadas utilizando un procedimiento de iteración en el que el algoritmo asigna valores a los ponderadores de los indicadores hasta encontrar una convergencia estable. A continuación, se muestran los valores estimados de los parámetros obtenidos en el modelo propuesto:

**Tabla 3-3 Parámetros del Modelo de Ecuaciones Estructurales**

	Coef.	Std. Err.	P>z
<b>Desempeño_innovador</b>			
Pymes	-35,8496	4,6008	0,000**
Edad de la firma	0,1999	0,1413	0,157
Otros gastos de Innovación	2,1591	,219090	0,000**
Gastos de Innovación I+D	9,8828	1,6448	0,000**
Constante	33,6750	4,8034	0,000**

\*:p<0,05 \*\*:p<0,01

El paquete estadístico Stata calcula un sistema de ecuaciones estructurales a través del algoritmo PLS. El modelo analizado en este capítulo muestra un buen ajuste y una correcta estructura. Los resultados, observables en la tabla 3.4, muestran un nivel de significancia del 1% para todas las variables excepto para Edad de la firma por lo que no existe un efecto estadísticamente significativo hacia la variable desempeño innovador. A partir de esto, se plantea la siguiente ecuación para la estimación de efectos con sus respectivos resultados:

*Desempeño Innovador*

$$= \alpha_1 + \beta_1 \text{Otros gastos de innovacion} + \beta_2 \text{Gastos de innovacion ID} + \beta_3 \text{Pymes} \quad (5)$$

### 3.2.5 Efectos totales

El software estadístico permite observar los efectos que se presentan en el modelo estructural. A continuación, podemos observar la incidencia total sobre el desempeño innovador:

**Tabla 3.5 Efectos**

	<b>Efectos Totales</b>
Otros gastos de Innovación	2,16
Gastos de Innovación I+D	9,88
Pymes	-35,85

Estos efectos muestran la incidencia de las variables de interés sobre el desempeño innovador de las empresas. Los efectos encontrados fueron tres dentro del modelo. En primer lugar, se tiene que las empresas grandes generan un mayor ingreso que las pequeñas y medianas empresas (pymes) y para este caso se obtiene que las pymes generan un aproximado de \$36M menos que las empresas grandes y esto se da acorde a la teoría expuesta anteriormente en este mismo documento. Adicionalmente, los gastos de innovación generan un efecto positivo en el desempeño innovador y dentro del estudio realizado la separación de estos gastos permitió determinar que la investigación y desarrollo genera mayores ingresos que cualquier otro gasto de innovación. La forma en la que se encuentran expresadas las variables nos permite afirmar que por cada millón de dólares destinado a gastos por investigación y desarrollo este muestra un retorno de \$9,88M y que por cada millón de dólares destinados a Otros gastos de innovación este logra una ingreso de \$2,16M.

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

Esta investigación se realizó con el fin de analizar la influencia de los gastos de innovación en el desempeño innovador utilizando la encuesta de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) del período 2012-2014 elaborada por el INEC. Para ello se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales, el cual define como variables de interés a los gastos de innovación y desempeño innovador, y las variables moderadoras como: sector, edad y tamaño de la firma.

La presente investigación servirá como una orientación a las empresas sobre los principales componentes que definen la inversión en innovación y como esa inversión se ve reflejada en el desempeño innovador de las mismas a través de sus ventas y exportaciones (de ser el caso).

Los principales hallazgos que se obtuvieron referente a los gastos de innovación concluyen que de cada empresa que innova, solo el 10% invierte en Investigación y Desarrollo, mientras que el 90% incurre en otros gastos, de los cuales destacan adquisición de maquinaria y equipo seguido de gastos de ingeniería y diseño industrial.

En lo que respecta a la variable desempeño innovador, este se encuentra definido por las ventas anuales y las exportaciones de productos nuevos y mejorados para la empresa y mercado en el periodo 2012-2014.

Finalmente, la incidencia de los gastos de innovación en el desempeño innovador se ve reflejado de manera directa por las empresas grandes y el gasto de innovación por 37 y 11 millones de dólares respectivamente, mientras que la variable sectores no se considera un componente relevante que explique desempeño innovador.

### 4.2 Recomendaciones

La encuesta de actividades de ciencia, tecnología e innovación recoge diferentes datos en varias secciones sin embargo, no pretende enfocarse en el desempeño de estas actividades, por lo que se recomienda generar un apartado en la encuesta para poder adquirir la información necesaria para medir de una mejor manera el desempeño y en

específico la parte innovadora; la sugerencia en este caso es la de consultar el nivel de satisfacción de los clientes, el número de patentes adquiridas, tasa de crecimiento de la productividad, porcentaje del mercado que ocupa y el nivel de calidad de los productos o servicios. Adicionalmente, se sugiere un seguimiento en un periodo mayor a 3 años dado que varias de las inversiones en innovación muestran resultados a largo plazo por lo que no se puede medir el efecto completo de los gastos realizados por la empresa. Finalmente, se recomienda adquirir conocimiento previo al momento de ingresar a un proceso de innovación debido a que en promedio la mayoría de estos va a rubros que generan menor desempeño innovador.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Nachtigall, C., Kroehne, U., & Fun, F. (2003). (Why) Should We Use SEM? Pros and Cons of Structural Equation Modeling. *Methods of Psychological Research Online*, 1-22. Obtenido de <http://www.mpr-online.de>
- Amaya, A. (28 de Agosto de 2019). La innovación en Ecuador tiene tres obstáculos. (D. "Comercio", Entrevistador)
- Brouwer, E., & Kleinknecht, A. (1995). Measuring the unmeasurable: A country's non-R&D expenditure on product and service innovation. *Research Memoranda*.
- Cupani, M. (2012). Análisis de Ecuaciones Estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación . *Revista Tesis*, 186-199.
- de Oliveira Paula, F., & Ferreira da Silva, J. (2018). The impact of alliances and internal R&D on the firm's. *Brazilian Business Review*.
- Del Barrio, S., & Luque, T. (2000). *Análisis de ecuaciones estructurales*. Madrid: Ediciones Piramide.
- Enríquez, C. (16 de Agosto de 2016). *El Comercio* . Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-innovacion-ranking-informe.html>
- Fagerberg, J., Mowery, D. C., & Nelson, R. (2004). *The Oxford Handbook of Innovation*. New York: Oxford University Press.
- García Osorio, O., Quintero Quintero, J., & Arias-Pérez, J. (2014). Capacidades de innovación, desempeño innovador y desempeño organizacional en empresas del sector servicios. *Revista Científica Javeriana*, 87-108.
- Gopalakrishnan, S., & Damanpour, F. (1997). A Review Economics of Innovation Research in Sociology and Technology Management. *Omega*, 15-28.
- Hair, J. F. (2017). An Updated and Expanded Assessment of PLS-SEM in Information Systems Research. *Industrial Management & Data Systems*. 442-458.
- Hudson, M., Smart, A., & Bourne, M. (2001). Theory and practice in SME performance measurement systems . *International Journal of Operations & Production Management*, 1096-1115.
- INEC. (2015). *Principales Indicadores de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Quito.

- OCDE & EUROSTAT . (2005). Manual de OSLO. *Grupo Tragsa- Empresa de Transformación Agraria S.A.*
- OCDE. (2013). *La medición de la innovación: una nueva perspectiva*. México : OCDE.
- Organisation for Economic Co-operation and Development . (1992). *Organisation for Economic Co-operation and Development*.
- Rosli, M., & Sidek, S. (s.f.). Innovation and Firm Performance: Evidence from Malaysian Small and Medium Enterprises. *Entrepreneurship Vision 2020: Innovation, Development Sustainability, and Economic Growth*, 794-804.
- Rosli, M., & Syamsuriana, S. (2018). *Innovation and Firm Performance: Evidence from Malaysian Small and Medium Enterprises*. Malaysia: Entrepreneurship Visio 2020: Innovation, Development Sustainability, and Economic Growth.
- Smith, K., Evangelista, R., & Sirilli, G. (1997). Innovation Expenditures in Europe. *STEP Group*, 1-50.
- Thornhill, S. (2006). Knowledge, innovation and firm performance in high- and low-technology regimes. *Journal of Business Venturing*, 21, 687-703.
- W, C. (1998). Issues and opinion on Structural Equation Modeling. *MIS Quarterly*, 7-16.
- Wang, C., & Ahmed, P. (2004). The Development and Validation of the Organizational Innovativeness Construct Using Confirmatory Factor Analysis. *European Journal of Innovation Management*.
- Yam, R. C., Lo, W., & Tang, E. &. (2010). Technological Innovation Capabilities and Firm Performance. *International Journal of Economics and Management Engineering* , 1056-1054.
- Yam, R., Lo, W., Lau, K., & Lau, A. (2010). *Analysis of sources of innovation, technological innovation capabilities, and performance: An empirical study of Hong Kong manufacturing industries*. Hong Kong: International Journal of Economics and Management Engineering.