



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**CARRERA DE ECONOMÍA**

**Proyecto de Investigación, previo a la obtención del Título de Economista**

**Tema:**

---

**“Innovación y desarrollo en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador y el impacto en sus ingresos”.**

---

**Autor:** Chuquilla Quinatoa, Fabricio Gustavo

**Tutor:** Eco. Lascano Aimacaña, Nelson Rodrigo

Ambato – Ecuador

2022

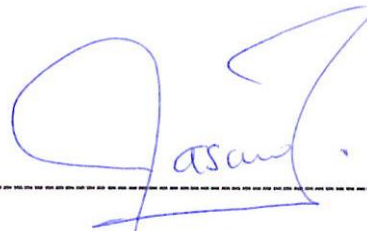
## APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Eco. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña, con cédula de ciudadanía No 1802198968, en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación referente al tema: **“INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN LOS SECTORES MANUFACTUREROS Y DE SERVICIOS EN EL ECUADOR Y EL IMPACTO EN SUS INGRESOS”**, desarrollado por Fabricio Gustavo Chuquilla Quinatoa, de la carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y que corresponden a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para la presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, agosto 2022

**TUTOR**



Eco. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña

C.C. 1802198968

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Fabricio Gustavo Chuquilla Quinatoa, con cédula de ciudadanía No 050415961-7, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el Proyecto de Investigación, bajo el tema: **“INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN LOS SECTORES MANUFACTUREROS Y DE SERVICIOS EN EL ECUADOR Y EL IMPACTO EN SUS INGRESOS”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este Proyecto de Investigación.

Ambato, agosto 2022

**AUTOR**



Fabricio Gustavo Chuquilla Quinatoa

C.C. 050415961-7

## CESIÓN DE DERECHOS

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Proyecto de Investigación, un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, agosto 2022

**AUTOR**



---

Fabricio Gustavo Chuquilla Quinatoa

C.C. 050415961-7

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación, sobre el tema: **“INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN LOS SECTORES MANUFACTUREROS Y DE SERVICIOS EN EL ECUADOR Y EL IMPACTO EN SUS INGRESOS”**, elaborado por Fabricio Gustavo Chuquilla Quinatoa, estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.


Ambato, agosto 2022



.....

Dra. Mg. Tatiana Valle


**PRESIDENTE**



.....

Eco. Elsy Álvarez

**MIEMBRO CALIFICADOR**



.....

Eco. Geovanny Carrión

**MIEMBRO CALIFICADOR**

## **DEDICATORIA**

*Dedico el presente trabajo, en primer lugar, a Dios quien me dio la sabiduría e inteligencia para desenvolverme en toda esta etapa de mi vida, además por brindarme la salud y vida necesaria para continuar cumpliendo mis sueños.*

*A mis amados padres Gustavo Chuquilla y Martha Quinatoa, debido a su arduo trabajo y sacrificios por darme la oportunidad de poder estudiar, de igual manera sus consejos y sus experiencias me han guiado a convertirme en una persona de bien.*

*A mis queridos abuelitos Nelson Chuquilla y Hermelinda Almachi, quienes me han dado el cariño y el amor para llamarles Papito y Mamita, sin olvidarme de todo lo que han hecho por mí y mi familia.*

*A mi tía Inés, por ser como una madre para mí, por sus cuidados y compañía desde niño hasta hoy en día.*

*Finalmente, y no menos importantes a mis tres hermanos Jason, Sarai y Celso, que se han convertido en mis mejores amigos y en quienes puedo confiar, porque me han ayudado en los mejores y peores momentos.*

***Fabricio Gustavo Chuquilla Quinatoa***

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco en primer lugar a Dios, porque hasta ahora él me ha ayudado en todas las dificultades que se han presentado en mi vida y por todas las bendiciones recibidas y por las que están por venir.*

*A mis padres, por no dejarme que me rindiera en todo el camino que involucro mi educación personal y académica y por todo el esfuerzo invertido por cada uno de sus hijos.*

*A mis abuelitos y tía, que nunca dejaron de creer en mí y en que se puede cumplir las metas que me había propuesto.*

*A mis hermanos y amigos incondicionales que han estado en todo el camino recorrido, por su apoyo emocional en los buenos y malos momentos.*

*A la Universidad Técnica de Ambato por medio de la Facultad de Contabilidad y Auditoría y la carrera de Economía por permitirme ser parte de esta prestigiosa universidad, por los excelentes docentes que me han formado y finalmente a mis compañeros y amigos en especial a Geovanny que hemos compartido la totalidad de la carrera conjuntamente.*

***Fabricio Gustavo Chuquilla Quinatoa***

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA**

**CARRERA DE ECONOMÍA**

**TEMA:** “INNOVACIÓN Y DESARROLLO EN LOS SECTORES MANUFACTUREROS Y DE SERVICIOS EN EL ECUADOR Y EL IMPACTO EN SUS INGRESOS”.

**AUTOR:** Fabricio Gustavo Chuquilla Quinatoa

**TUTOR:** Eco. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña

**FECHA:** Agosto, 2022

**RESUMEN EJECUTIVO**

En la presente investigación se busca conocer el impacto que tiene el gasto en innovación y desarrollo en los ingresos por ventas de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009-2014. Para la realización de la presente investigación se utilizó una metodología basada en el modelo econométrico de datos de panel, donde la variable dependiente fue los ingresos por ventas y esta fue explicada por el gasto en innovación y desarrollo, además se utilizó variables controladas implícitas en el modelo según la teoría de crecimiento económico endógeno que fueron el número de trabajadores y número de empresas. Los resultados obtenidos del estudio permitieron definir el estimador estático adecuado, para cada uno de los modelos realizados los estimadores fueron de Efectos Aleatorios, para las variables principales con un test de Hausman definido por un valor-p de 0,336053 y para las variables controladas implícitas utilizadas el valor-p fue de 0,317818 y en ambos modelos una relación estadísticamente significativa. Debido a esto, se concluye que el gasto e innovación y desarrollo genera mejores beneficios monetarios para los sectores económicos estudiados.

**PALABRAS DESCRIPTORAS:** INNOVACIÓN Y DESARROLLO, VENTAS POR INGRESOS, SECTOR MANUFACTURERO, SECTOR SERVICIOS.



**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**  
**FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING**

**ECONOMICS CAREER**

**TOPIC:** "INNOVATION AND DEVELOPMENT IN THE MANUFACTURING AND SERVICES SECTORS IN ECUADOR AND THE IMPACT ON ITS INCOME".

**AUTHOR:** Fabricio Gustavo Chuquilla Quinatoa

**TUTOR:** Eco. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña

**DATE:** August, 2022

**ABSTRACT**

This research seeks to determine the impact of spending on innovation and development on sales revenues in the manufacturing and service sectors in Ecuador in the period 2009-2014. To carry out this research, a methodology based on the panel data econometric model was used, where the dependent variable was sales revenue and this was explained by spending on innovation and development, in addition, implicit controlled variables were used in the model according to the theory of endogenous economic growth that were the number of workers and number of companies. The results obtained from the study made it possible to define the appropriate static estimator, for each of the models carried out the estimators were Random Effects, for the main variables with a Hausman test defined by a p-value of 0.336053 and for the controlled variables implicit used the p-value was 0.317818 and in both models a statistically significant relationship. Due to this, it is concluded that spending and innovation and development generate better monetary benefits for the economic sectors studied.

**KEYWORDS:** INNOVATION AND DEVELOPMENT, SALES BY INCOME, MANUFACTURING SECTOR, SERVICES SECTOR.

## ÍNDICE GENERAL

| CONTENIDO   | PÁGINA   |
|---|----------|
| <b>PÁGINAS PRELIMINARES</b>                             |          |
| PORTADA.....  | i        |
| APROBACIÓN DEL TUTOR.....                               | ii       |
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....                             | iii      |
| CESIÓN DE DERECHOS .....                                | iv       |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....                   | v        |
| DEDICATORIA .....                                       | vi       |
| AGRADECIMIENTO .....                                    | vii      |
| RESUMEN EJECUTIVO .....                                 | viii     |
| ABSTRACT.....   | ix       |
| ÍNDICE GENERAL.....                                     | x        |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                                  | xiv      |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                                  | xvi      |
| <b>CAPÍTULO I.....</b>                                  | <b>1</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                               | <b>1</b> |
| 1.1.    Justificación .....                             | 1        |
| 1.1.1.  Justificación teórica.....                      | 1        |
| 1.1.2.  Justificación metodológica.....                 | 3        |
| 1.1.3.  Justificación práctica.....                     | 5        |
| 1.1.4.  Formulación del problema de investigación ..... | 6        |
| 1.2.    Objetivos .....                                 | 6        |
| 1.2.1.  Objetivo general .....                          | 6        |
| 1.2.2.  Objetivos específicos .....                     | 6        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO II .....</b>                                   | <b>8</b>  |
| <b>MARCO TEÓRICO .....</b>                                 | <b>8</b>  |
| 2.1.    Revisión de literatura .....                       | 8         |
| 2.1.1.    Antecedentes investigativos .....                | 8         |
| 2.1.2.    Fundamentos teóricos.....                        | 12        |
| 2.1.2.1.    Innovación y desarrollo I+D .....              | 12        |
| 2.1.2.2.    Principales tipos de innovación .....          | 14        |
| 2.1.2.3.    Nivel de ingresos .....                        | 18        |
| 2.1.2.4.    Teoría económica de crecimiento endógeno ..... | 19        |
| 2.1.2.4.1.    Teoría de Schumpeter.....                    | 19        |
| 2.1.2.4.2.    Teoría de Kenneth Arrow .....                | 20        |
| 2.1.2.4.3.    Teoría de Paul Romer .....                   | 21        |
| 2.1.2.4.4.    Teoría de Robert Lucas .....                 | 23        |
| 2.1.2.4.5.    Teoría de Sergio Rebelo .....                | 23        |
| 2.1.2.5.    Modelos del proceso de innovación.....         | 24        |
| 2.1.2.5.1.    Modelos lineales.....                        | 24        |
| 2.1.2.5.2.    Modelo por etapas .....                      | 25        |
| 2.1.2.5.3.    Modelos interactivos o mixtos.....           | 26        |
| 2.1.2.5.4.    Modelo integrado .....                       | 27        |
| 2.1.2.5.5.    Modelo en red.....                           | 28        |
| 2.2.    Hipótesis y/o preguntas de investigación.....      | 30        |
| <b>CAPÍTULO III.....</b>                                   | <b>31</b> |
| <b>METODOLOGÍA .....</b>                                   | <b>31</b> |
| 3.1.    Recolección de la información.....                 | 31        |
| 3.1.1.    Enfoque investigativo.....                       | 31        |
| 3.1.2.    Población y muestra y unidad de análisis .....   | 32        |

|                          |   |           |
|--------------------------|---|-----------|
| 3.1.3.                   | Fuentes primarias y secundarias.....  | 35        |
| 3.1.4.                   | Instrumentos y métodos para recolección de información.....   | 36        |
| 3.2.                     | Tratamiento de la información.....  | 38        |
| 3.2.1.                   | Estudios descriptivos.....  | 39        |
| 3.2.2.                   | Estudios correlacionales.....   | 40        |
| 3.3.                     | Operacionalización de las variables.....  | 43        |
| 3.3.1.                   | Variable dependiente.....   | 43        |
| 3.3.2.                   | Variables independientes.....   | 44        |
| <b>CAPÍTULO IV .....</b> |   | <b>48</b> |
| <b>RESULTADOS.....</b>   |   | <b>48</b> |
| 4.1.                     | Resultados y discusión.....   | 48        |
| 4.1.1.                   | Análisis descriptivo del gasto en I+D de los sectores manufacturero y de servicios .....              | 48        |
| 4.1.2.                   | Análisis descriptivo del ingreso en los sectores manufacturero y de servicios .....                   | 54        |
| 4.1.3.                   | Evaluación de tasa de crecimiento del gasto en I+D de los sectores manufacturero y de servicios ..... | 60        |
| 4.1.4.                   | Evaluación de tasa de crecimiento del ingreso en los sectores manufacturero y de servicios .....      | 64        |
| 4.1.5.                   | Modelación econométrica datos de panel .....  | 68        |
| 4.1.6.                   | Análisis de correlación.....  | 68        |
| 4.1.7.                   | Estimador estático adecuado de las variables principales.....   | 70        |
| 4.1.7.1.                 | Modelo efectos aleatorios de las variables principales.....   | 70        |
| 4.1.7.2.                 | Tests de verificación del modelo de efectos aleatorios.....   | 71        |
| 4.1.7.3.                 | Modelo efectos fijos de las variables principales .....   | 73        |
| 4.1.7.4.                 | Tests de verificación del modelo de efectos fijos.....  | 74        |
| 4.1.8.                   | Modelo adecuado-efectos aleatorios de variables principales .....                                     | 76        |

|  |   |            |
|--|---|------------|
| 4.1.9.                                     | Estimador estático adecuado con variables de control.....         | 77         |
| 4.1.9.1.                                   | Modelo efectos aleatorios con variables de control.....           | 78         |
| 4.1.9.2.                                   | Tests de verificación del modelo de efectos aleatorios.....       | 79         |
| 4.1.9.3.                                   | Modelo efectos fijos con variables de control .....               | 81         |
| 4.1.9.4.                                   | Tests de verificación del modelo de efectos fijos .....           | 83         |
| 4.1.10.                                    | Modelo adecuado-efectos aleatorios con variables de control ..... | 85         |
| 4.2.                                       | Verificación de la hipótesis.....                                 | 86         |
| 4.3.                                       | Limitaciones del estudio .....                                    | 87         |
| <b>CAPÍTULO V.....</b>                     |   | <b>89</b>  |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b> |   | <b>89</b>  |
| 5.1.                                       | Conclusiones .....  | 89         |
| 5.2.                                       | Recomendaciones.....  | 91         |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>     |   | <b>93</b>  |
| <b>ANEXOS.....</b>                         |   | <b>100</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

| CONTENIDO   | PÁGINA |
|---|--------|
| <b>Tabla 1.</b> Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU 4.0).....                               | 32     |
| <b>Tabla 2.</b> Distribución provincial-actividad de las muestras .....                                       | 34     |
| <b>Tabla 3.</b> Ficha de análisis de documentos .....   | 36     |
| <b>Tabla 4.</b> Organización de la encuesta de innovación .....   | 37     |
| <b>Tabla 5.</b> Operacionalización de Ingresos por ventas.....  | 43     |
| <b>Tabla 6.</b> Operacionalización de Gastos en I+D, Número de trabajadores y Número de empresas.....         | 44     |
| <b>Tabla 7.</b> Estadístico Descriptivo del Gasto en I+D en el sector manufactura.....                        | 49     |
| <b>Tabla 8.</b> Estadístico Descriptivo del Gasto en I+D en el sector servicios.....                          | 51     |
| <b>Tabla 9.</b> Estadístico Descriptivo del Ingreso del sector manufacturero .....                            | 54     |
| <b>Tabla 10.</b> Estadístico Descriptivo del Ingreso del sector servicios .....                               | 56     |
| <b>Tabla 11.</b> Tasa de crecimiento del gasto en I+D del sector manufacturero .....                          | 60     |
| <b>Tabla 12.</b> Tasa de crecimiento del gasto en I+D del sector servicios .....                              | 61     |
| <b>Tabla 13.</b> Tasa de crecimiento del ingreso por ventas del sector manufacturero.....                     | 64     |
| <b>Tabla 14.</b> Análisis de Correlación entre el Ingreso por ventas y el Gasto en I+D .....                  | 68     |
| <b>Tabla 15.</b> Modelo de efectos aleatorios: Ingreso por ventas – Gastos en I+D.....                        | 70     |
| <b>Tabla 16.</b> Contraste de Hausman .....   | 71     |
| <b>Tabla 17.</b> Contraste de Breusch Pagan.....  | 72     |
| <b>Tabla 18.</b> Contraste de normalidad de los residuos.....   | 72     |
| <b>Tabla 19.</b> Modelo Efectos fijos de las variables principales .....                                      | 73     |
| <b>Tabla 20.</b> Contraste de diferentes interceptos por grupos .....   | 74     |
| <b>Tabla 21.</b> Contraste de heterocedasticidad libre de distribución de Wald .....                          | 75     |
| <b>Tabla 22.</b> Contraste de normalidad de los residuos.....   | 75     |
| <b>Tabla 23.</b> Contraste de Wooldridge de autocorrelación en datos de panel .....                           | 76     |
| <b>Tabla 24.</b> Estimador estático adecuado-Efectos aleatorios .....   | 77     |
| <b>Tabla 25.</b> Modelo de efectos aleatorios: Ingreso por ventas – Gastos en I+D - Variables de control..... | 78     |
| <b>Tabla 26.</b> Contraste de Hausman .....   | 80     |
| <b>Tabla 27.</b> Contraste de Breusch Pagan.....  | 80     |
| <b>Tabla 28.</b> Contraste de normalidad de los residuos.....   | 81     |

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 29.</b> Modelo Efectos fijos de las variables de control .....              | 82 |
| <b>Tabla 30.</b> Contraste de diferentes interceptos por grupos .....                | 83 |
| <b>Tabla 31.</b> Contraste de heterocedasticidad libre de distribución de Wald ..... | 83 |
| <b>Tabla 32.</b> Contraste de normalidad de los residuos.....                        | 84 |
| <b>Tabla 33</b> Contraste de Wooldridge de autocorrelación en datos de panel .....   | 84 |
| <b>Tabla 34</b> Modelo adecuado-Efectos Aleatorios .....                             | 85 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

| CONTENIDO  | PÁGINA |
|--|--------|
| <b>Figura 1.</b> Empresa innovadora de producto/proceso.....   | 16     |
| <b>Figura 2.</b> Modelo de Empuje de la Tecnología.....  | 25     |
| <b>Figura 3.</b> Modelo de Tirón de la Demanda.....  | 25     |
| <b>Figura 4.</b> Modelo por etapas departamentales.....  | 26     |
| <b>Figura 5.</b> Modelo de Kline o enlaces en cadena.....  | 27     |
| <b>Figura 6.</b> Modelo de Innovación Tecnológica Integrada.....   | 28     |
| <b>Figura 7.</b> Modelo de red.....  | 29     |
| <b>Figura 8.</b> Gasto en I+D en el sector manufactura.....  | 50     |
| <b>Figura 9.</b> Gasto en I+D en el sector servicios.....  | 52     |
| <b>Figura 10.</b> Comparativa del gasto en I+D en los sectores de manufactura y servicios.....               | 53     |
| <b>Figura 11.</b> Ingresos por ventas en el sector manufactura.....  | 56     |
| <b>Figura 12.</b> Ingresos por ventas en el sector servicios.....  | 58     |
| <b>Figura 13.</b> Comparativa del Ingreso por ventas en los sectores de manufactura y servicios.....         | 59     |
| <b>Figura 14.</b> Evolución de la tasa de crecimiento del gasto en I+D sector manufactura.....               | 61     |
| <b>Figura 15.</b> Evolución de la tasa de crecimiento del gasto en I+D sector servicios..                    | 62     |
| <b>Figura 16.</b> Comparativa de la tasa de crecimiento de los gastos en I+D.....                            | 63     |
| <b>Figura 17.</b> Evolución de la tasa de crecimiento de los ingresos por ventas del sector manufactura..... | 65     |
| <b>Figura 18.</b> Tasa de crecimiento del ingreso por ventas del sector servicios.....                       | 65     |
| <b>Figura 19.</b> Evolución de la tasa de crecimiento de los ingresos por ventas del sector servicios.....   | 66     |
| <b>Figura 20.</b> Comparativa de la tasa de crecimiento de los ingresos por ventas.....                      | 67     |
| <b>Figura 21</b> Gráfica de Correlación entre el Ingreso por ventas y el Gasto en I+D.....                   | 69     |



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Justificación

#### 1.1.1. *Justificación teórica*

La teoría de innovación y crecimiento económico endógeno, desde la perspectiva de Schumpeter (1963) señala que “la innovación desarrollada por el empresario es la fuerza de transformación por parte de empresas que ingresan y permanecen en el sector industrial, que es reformadora del tejido productivo en una economía”. Partiendo desde el enfoque schumpeteriano, Paul Romer (1986), ha señalado a las innovaciones técnicas como “la causa del crecimiento en el marco de la optimización del mercado”. Las perspectivas de los empresarios al innovar es generar utilidades como lo señala Schumpeter (1963), que sostiene que “las ganancias empresariales aumentan a medida que la investigación y la innovación son mayores”. Por lo tanto, los empresarios deben tomar la decisión de invertir en innovación como asegura Romer (1990) “El crecimiento es impulsado por el cambio tecnológico, el cual surge por una decisión de inversión intencional hecha por los agentes para maximizar su utilidad.” Entonces para el desarrollo de la economía, a la profesionalización se le puede atribuir la mayor parte del progreso técnico de nuestro tiempo y el incremento en el carácter científico de la tecnología (Freeman y Soete, 1997).

Como señala Mendigorri (2007) sobre la innovación:

El desarrollo técnico que ha favorecido a las empresas a creado ventajas en el entorno empresarial ya que permite valorar aspectos cuantitativos como cualitativos de la I+D, lo cual ha presentado el diseño de un instrumento que

permitirá a las empresas predecir la generación de ventajas competitivas en el futuro, en el marco de sus políticas de I+D.

Por lo tanto, al no poseer la capacidad de innovar dentro de la empresa, la subcontratación se convierte en la mejor manera de tomar ventaja entre las empresas y los sectores productivos, así lo afirma Shumpeter (1963) “la calidad empresarial es una tarea difícil para lograr innovación. Por lo cual existe evidencia de investigaciones donde la innovación genera un impacto positivo dentro y fuera de las empresas”. En un caso de español según Montoro, Mora & Ortiz (2012) llegan a la conclusión de que “las empresas que cooperan en I+D+i son más innovadoras que las que no, y las empresas situadas en un parque científico y tecnológico innovan más en aspectos organizativos y comerciales que las que no lo están.”

La cooperación entre empresas en temas de innovación y desarrollo genera avances económicos dentro del territorio en el que desenvuelven sus actividades, como indica García & López (2015) que “a partir de un determinado umbral de incentivos se fomenta la cooperación, en lo que se refiere a la política tecnológica, la principal implicación práctica de este resultado es que las ayudas públicas a la I+D”. Las estrategias empresariales y los incentivos muestran un avance significativo dentro del desarrollo económico de un país o región, por tanto, Batabyal Yoo (2017) señala que “el motor del crecimiento económico son las innovaciones de procesos que condujeron a mejoras de calidad en las máquinas que se usaron para producir un bien de consumo final, como un teléfono inteligente.” La nueva teoría de crecimiento económico señala a la innovación como la responsable de generar crecimiento económico a largo plazo y la competencia de las empresas produce avances tecnológicos, como señala Porter

(1990) “la competencia en productos es buena para el crecimiento porque obliga a las firmas a innovar para sobrevivir en el mercado.”

### ***1.1.2. Justificación metodológica***

La población que se analizará en la investigación se encuentra conformado por las empresas manufactureras y de servicios del país que será tomada de la base de datos históricos de la encuesta Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) que fue realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en conjunto con la Secretaría de Educación Superior Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). Se utilizará las bases de datos que ofrece el INEC para complementar el análisis completo del problema de investigación. La población de estudio es finita y no se aplicarán fórmulas de estimación muestral debido que se trabajará con la totalidad de la base de datos del ACTI.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos asegura que:

La innovación y desarrollo es el trabajo creativo realizado en forma sistemática, con el objetivo de generar un nuevo conocimiento (científico o técnico) o de aplicar o aprovechar un conocimiento ya existente o desarrollado.

El término I+D engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y Desarrollo Experimental (INEC, 2014).

“Mientras que los ingresos de las empresas, provenientes de las transacciones comerciales de bienes o servicios durante un año” (INEC, 2019). Estas son las variables endógenas y exógenas que se utilizaran con los datos recopilados.

La investigación pasa por tres etapas metodológicas que son la descriptiva, correlacional y finalmente la explicativa, ya que primero se describe el

comportamiento del gasto en investigación y desarrollo y de los ingresos de las empresas manufactureras y de servicio en el Ecuador, mediante los análisis estadísticos que según Barreto (2012) “se utiliza para hacer “radiografías” de la situación demográfica y social de un país, así como predicciones de cómo evolucionará su población en los próximos 50 o 100 años.” Para una mejor visualización de los resultados las gráficas de las variables aportan una comprensión más ilustrativa de la realidad del país.

Posteriormente la herramienta econométrica nos ayuda a analizar los efectos de las variables con lo cual es necesario realizarla en diferentes etapas. Después de determinar los estadísticos principales, se realiza un análisis correlacional, porque se verifica la correlación de las dos variables estudiadas: gasto en investigación y desarrollo e ingresos de las empresas manufactureras y de servicio, mediante el coeficiente de correlación, después se empezara a modelar las variables de estudio tanto por efectos fijo y efectos aleatorios, para posteriormente emplear un test de Hausman (2005) “para determinar el estimador estático (Fijo o Aleatorio) más adecuado para el modelo.” Debido a las limitaciones para el test de heterocedasticidad, se realizará un análisis de Desviaciones Típicas Robustas lo cual ayudará en el caso de tener heterocedasticidad en los modelos.

Y finalmente es explicativa debido a la relación existente entre las variables estudiadas, es estimada por el modelo econométrico de datos de panel, que su explicación se encuentra en el estimador más adecuado para el modelo en cuestión. Según Pérez (2011) “Los datos de panel (o datos longitudinales) consiste en observaciones de un corte transversal de unidades individuales (hogares, empresas, países, etc.) repetidas sobre el tiempo.” Determinando las ecuaciones tanto de la

relación de las principales variables y con las variables de control que darán explicación al modelo que mejor explica el fenómeno de crecimiento económico endógeno.

### ***1.1.3. Justificación práctica***

La importancia de la investigación y el desarrollo del proyecto donde se estudia el gasto de la innovación y desarrollo y la incidencia en los ingresos de las empresas manufactureras y de servicios, se ve reflejado el aporte dentro de las áreas de especialización que son: desarrollo económico, los cambios tecnológicos y crecimiento endógeno que se consigue con la gestión de la innovación tecnológica y de la I+D. Su aporte a la ciencia económica viene implicado sobre la medición del crecimiento económico endógeno y su efecto en la productividad agregada que se alcanza con la inversión en conocimiento, innovación y tecnología que provoca que las entidades se desarrollen más rápido y generen avances económicos dentro del área en que se desenvuelven estas actividades.

En palabras de Beltrán, Almendarez & Jefferson (2018) afirma que:

La innovación surge de la creatividad humana como parte de su naturaleza innata. Es mediante la innovación que el mercado ha podido crear nuevos sistemas de mercador y diferentes patrones, sin dejar de lado la generación de distintos conocimientos donde se relaciona el crecimiento económico y social con la innovación de distintos países, que dependen de la incorporación de nuevas tecnologías en los procesos y transformaciones productivas para el desarrollo uniforme de la región.

La investigación pertenece al área de formación profesional, que trata de analizar todo el conocimiento teórico y desarrollarlo con la práctica. El alcance del saber se verá reflejado en las habilidades y el análisis crítico desarrollado a lo largo de la investigación sobre la actividad económica de una nación, región o provincia determinada y su evolución, cambios y recíproco desarrollo entre el desempeño de las entidades económicas del país como el motor de la económica y desarrollo social.

#### ***1.1.4. Formulación del problema de investigación***

¿Cuál es el impacto que genera la innovación y desarrollo, en los ingresos de las empresas manufactureras y de servicios en el Ecuador, período 2009-2014?

### **1.2. Objetivos**

#### ***1.2.1. Objetivo general***

Determinar el efecto del gasto en innovación y desarrollo en los ingresos de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador, período 2009-2014, estableciendo el avance tecnológico y económico de las empresas.

#### ***1.2.2. Objetivos específicos***

- Determinar la evolución de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador con respecto al gasto en innovación y desarrollo, mediante un análisis descriptivo, midiendo el avance a lo largo del periodo de estudio.
- Comparar el nivel de ingresos entre los sectores manufacturero y de servicios en el Ecuador, mediante un análisis de tasa de crecimiento determinando el sector con mayores ingresos.
- Explicar el impacto de la innovación y desarrollo de los sectores manufacturero y de servicios en sus respectivos ingresos, mediante la

aplicación de un modelo econométrico de datos de panel analizando los cambios entre los sectores a lo largo del tiempo.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Revisión de literatura

##### 2.1.1. *Antecedentes investigativos*

Los precedentes de la investigación que se realizaron con relación al tema de estudio, podemos destacar los siguientes:

En primer lugar, se señala la investigación hecha en algunos países en desarrollo de Latinoamérica realizada por Rendón (2014) “La inversión en I+D es más bajo que en los países en desarrollo, generando poco efecto en el crecimiento económico, además que en los sectores productivos donde se invierte I+D aportan un pequeño porcentaje en el desarrollo económico”. El artículo indica resultados importantes que apoyan a la investigación de forma macroeconómica, con una investigación de esta amplitud se puede visualizar las conclusiones de primera mano que son la inversión y el efecto que esta produce. En el caso ecuatoriano se puede señalar que “el Ecuador a comparación de otros países en América Latina el gasto en I+D está por debajo del promedio” (Loor & Carriel, 2014).

En la investigación realizada por Calderón & Pinengla (2015) con el tema de “*Los Gastos de investigación y desarrollo tecnológico (I+D) en el Ecuador y el efecto de la localización regional*” en los resultados obtenidos aseguran que:

Las empresas designan un porcentaje mínimo en las actividades de I+D lo que declina en menos oportunidades de desarrollar actividades tecnológicas altas y medias. Por otro lado, una empresa que genera gastos de 80.000 dólares en I+D duplica la oportunidad de generar actividades tecnológicas y realizar productos terminados. Finalmente, con relación a la localización se encontró que las



empresas ubicadas en una aglomeración urbana con una población promedio de 579.300 habitantes, tiene mejores oportunidades de desarrollar alta y mediana tecnología, debido a la gran movilidad humana y las redes de comunicación y tecnología.

Siguiendo la misma línea de investigación Barragán & Ayaviri (2017) en su artículo *“Innovación y emprendimiento, y su relación con el desarrollo local del pueblo de Salinas de Guaranda”* señalan en los resultados obtenidos que “la innovación no es un factor trascendental del desarrollo local ya que dentro de la muestra utilizada de empresas que se encuentran dentro de la localidad, no consideran importante invertir en la tecnificación de las entidades”. A pesar de encontrar a la innovación un aspecto poco importante para el desarrollo dentro de las empresas en la localidad, el aporte de la investigación indica que, esto genera una oportunidad para la inserción de planes de innovación técnica y humana que permitan incrementar el volumen de ventas de los diferentes productos o servicios.

En este recopilado bibliográfico de artículos que aportan a la investigación se observó el impacto que genera la innovación en el desarrollo de una región, en un país y en una localidad, que servirá para asentar las bases teóricas del estudio en cuestión generando un valor agregado a los análisis y resultados obtenidos en los diferentes artículos y llegar a una conclusión puntal de la importancia que tiene la innovación en el desarrollo económico de los sectores productivos de la economía.

Seguidamente, es significativo mencionar el aporte del artículo de Olaya (2017) que busca comprobar el efecto del gasto en la investigación y desarrollo (I+D) en los ingresos económicos de las diferentes entidades privadas y públicas en el Ecuador, y dentro de los resultados más reveladores de la investigación destaca que

“existe una relación directa en el efecto producido por el I+D y los ingresos por ventas, tanto en el sector público como en el privado pero con la diferencia que en el privado los réditos son significativamente más altos”. Los resultados y conclusiones de la presente investigación aportan a la disertación del tema y enriquecen el estudio de los otros sectores de la economía ecuatoriana, además que ayudan a establecer las variables dependientes e independientes necesarias en el modelo metodológico explicativo utilizado.

Es preciso mencionar que, la información recopilada de las fuentes secundarias de las bases de datos de las entidades gubernamentales y la metodología pasa por tres niveles de investigación que es la descriptiva, correlacional y explicativa, lo que ayudara a reconocer y establecer el precedente investigativo más importante al momento de definir todo el proceso metodológico. Finalmente, esta investigación aportará al análisis y contraste de los resultados que se obtengan en lo relacionado a investigación y desarrollo y los ingresos económicos como factor determinante de desarrollo.

Cabe destacar, la investigación desarrollada por Arévalo, Nájera & Piñero (2018) en lo concerniente al artículo *“La influencia de la implementación de las tecnologías de información en la productividad de empresas de servicios”* que señala:

En los hallazgos encontrados en el estudio de empresas de servicios que invierten en tecnologías de información, capacitación del recurso humano, gestión del conocimiento y mejora de habilidades administrativas, tienen una influencia positiva en la productividad de las empresas y lo ingresos que se generan. Los resultados nos muestran que la inversión tiene alta significancia en el modelo cuando se estudia a largo plazo, debido a tiempo que se necesita

para la incorporación de las nuevas tecnologías y prácticas humanas empresariales.

La investigación aporta varios puntos importantes y para el estudio específico del sector de servicios en el Ecuador, en el temario de exploración se trata de temas importantes que son la inversión en tecnologías de la información, capacitación del personal, buenas prácticas administrativas, gestión en investigación y conocimiento, productividad innovadora, rentabilidad innovadora, que aportaran al desarrollo de las variables necesarias para el modelo utilizado. El compendio teórico que aporta ayudará a reforzar los resultados que se esperan tener a lo largo del estudio.

En estudios recientes, debido a los diferentes sectores económicos y productivos que existen es primordial indicar el artículo de Cadena, Pereira, Pérez (2019) que trata de la innovación y la incidencia en el crecimiento de las empresas dándole el enfoque al sector de alimentos y bebidas en el Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador. Los resultados muestran que “la innovación en el sector manufacturero es deficiente ya que existe poca industrialización con productos primarios y de un mínimo valor agregado, además se adaptado la innovación en la producción en masa pero no en cambios radicales”. Cabe considerar que, el enfoque que tiene la inversión dentro de estas industrias no está relacionado a la innovación técnica sino a la capacitación humana, debido a esto los resultados son poco favorecedores.

De esta manera, el estudio del artículo es vital para el desarrollo investigativo del sector productivo en el país, que será uno de los puntos importantes de análisis además la metodología y el modelo econométrico servirán como guía de resolución de

inconvenientes que se presenten. El bagaje teórico que se presenta ayudara a delimitar el alcance del estudio, en variables necesarias para conclusiones coherentes.

Finalmente, La investigación que aporta Gutiérrez & Flores (2019) donde apunta a “Latinoamérica cuenta con sectores económicos con infra contenido tecnológico, así que el impacto tecnológico en las industrias es mayor a lo que puede incurrir realizando un gasto en I+D”. Es necesario señalar que los sectores económicos dentro del desarrollo de las actividades productivas generan un impacto directo en el desarrollo económico empresarial pero también de manera generalizada a nivel local y nacional.

### **2.1.2. Fundamentos teóricos**

#### **2.1.2.1. Innovación y desarrollo I+D**

Para iniciar, es importante abordar a los dos antecesores de la definición del término innovación y desarrollo hasta la conceptualización más concreta actualmente, estos son Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) y Paul Michael Romer (1955) que asientan las bases necesarias del crecimiento endógeno con el enfoque innovador. En este sentido, La innovación o cambio tecnológicos son los términos utilizados por estos catedráticos para la teorización de la innovación y desarrollo en la economía.

De tal manera que, para Schumpeter (1978), en su libro “*Teoría del desenvolvimiento económico*” define a la innovación como:

El motor necesario que mueve la maquinaria capitalista y despliega la producción es la innovación tecnológica y existe una diferencia en este proceso innovación que existe en la economía que son las innovaciones incrementales que solo se encargan de la producción y no en generar valor, por otro lado, las

innovaciones radicales es la más importante ya que se encarga de generar transformaciones en la sociedad y en la economía. De tal forma, las transformaciones radicales son: nuevos bienes, nueva técnica de producción y transportación, nuevos mercados, nuevas difusiones de materia prima y nuevos procesos de gestión.

En este sentido, Romer (1991) en la publicación de “El Trimestre Económico” en el que menciona sobre los cambios tecnológicos endógeno y asegura que “La fuente del proceso de innovación se ha basado en la acumulación de investigación y desarrollo, lo cual genera un aumento de la productividad”. En relación con lo investigado, la innovación y desarrollo es el cambio que genera en un producto o servicio y genera valor en la sociedad y los réditos económicos son abundantes en las instituciones.

En el mismo orden de ideas, La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2017) menciona que “la innovación es un pilar fundamental para el desarrollo de los países. Se define como un asunto donde la interacción entre empresa, mercado y otras entidades actúan de manera estratégica para generar estímulos económicos”. Por tal razón, la importancia que tiene dentro del ámbito público y privado es fundamental ya que esto genera un círculo virtuoso en el desarrollo económico y social, en ese sentido, la tecnología se ha convertido en una de las herramientas favorables para las organizaciones.

Finalmente, para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) menciona que “la innovación se conforma por dos partes que es la creación y la difusión de productos, servicios y técnicas, el crecimiento provocado

por la innovación es necesaria para las industrias, empresas y gobiernos” (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2010).

#### **2.1.2.2. Principales tipos de innovación**

En lo que concierne a los tipos de innovación, señalando la recopilación teórica sobre la definición de innovación en lo citado anteriormente, el término puede desembocar en diferentes divisiones de innovación debido al bagaje de información y de contextos que los investigadores puedan generarlos. En este sentido, debido a la investigación necesaria para este estudio se tomará el Manual de Oslo para definir las 4 clases de la innovación que es la más genérica y común en un entorno institucional y sectorial.

Según la OCDE (2006) En el manual titulado “*Guía para la recogida e interpretación de datos sobre Innovación*”, menciona los 4 tipos de innovación que son: De producto, de procesos, de mercadotecnia y de organizaciones:

**Innovación de producto:** Este tipo concierne sobre productos manufacturados y los servicios de toda clase, los cambios significativos se dan en la totalidad del producto o servicio relativamente nuevo y con las mejoras necesarias de uso y en las características. Este concepto viene fundamentado en los componentes técnicos, materiales nuevos, informática completada y otras funcionalidades.

En esta línea de ideas, la innovación de productos específicamente se refiere a utilizar dentro de los procesos los nuevos conocimientos o tecnologías, o combinar ideas con tecnología que ya existen de manera diferente. Este dispone de la entrada de nuevos productos y la mejora continua de las características de este. Por otro lado, la innovación de los servicios hace referencia a las mejoras significativas de la prestación

de un servicio, relacionándolo con la rapidez y eficiencia, además es la introducción de nuevos servicios que fomenten la correcta utilización de las herramientas tecnológicas disponibles.

Innovación de proceso: Se refiere a realizar nuevos esquemas o cambios desatacados de mejora en cada uno de los procesos de producción o distribución que se maneje. Este cambio tiene que ver con las técnicas, los materiales utilizados, además de las aplicaciones informáticas, entre otros aditamentos innovadores.

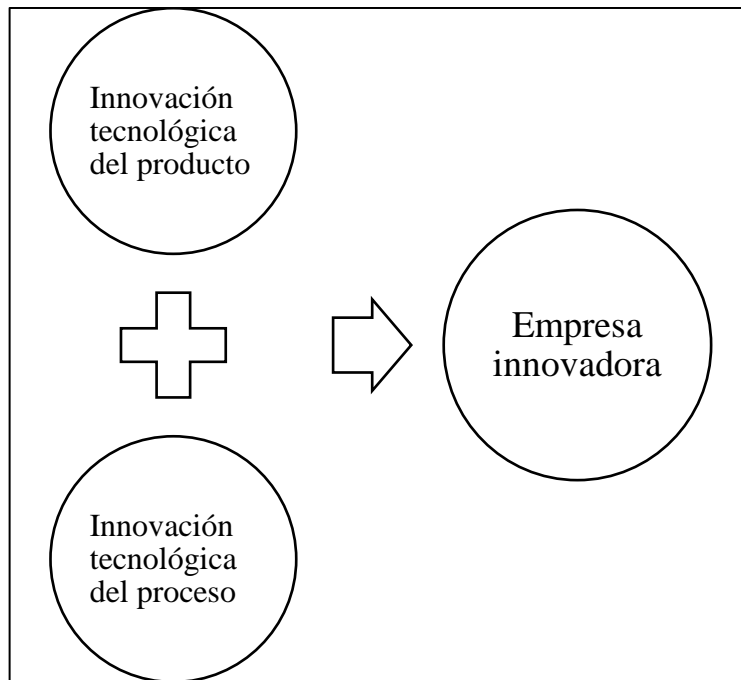
En este sentido, la innovación de procesos tiene como alcance el objetivo que se requiera cumplir en las instituciones públicas y privadas, tenemos un enfoque de disminución d costes en el proceso de producción para generar más ingresos en la empresa, mejorar la calidad y distribución de los productos o para su mejora continua. En el caso de los servicios, se incluyen los nuevos o la mejora continua de los métodos de prestación de servicios, que los principios significativos son los programas informáticos, las técnicas de servicio y la interacción del empleado para el correcto ofrecimiento y manejo del servicio.

Para acotar, la innovación de producto y proceso viene estrechamente ligado con el concepto de una empresa innovadora que es la que ha entrado con un nuevo producto en base a un proceso diferente y ha aportado con la mejora significativa y particularmente se toman las diferencias cuando se trata de la división de sectores, las clases de empresas por tamaño y ubicación territorial.

En este sentido, como se observa en la Figura 1 que representa la adición entre la innovación tecnológica en un producto con la del proceso que da como resultado la creación de la empresa innovadora, estos dos factores son fundamentales para definir

a una empresa como precursora de innovación dentro del sector económico al que pertenece. Por tanto, la generación de un esquema empresarial innovador viene dada por la implementación tecnológica necesaria en los dos pilares de una empresa.

**Figura 1.** *Empresa innovadora de producto/proceso*



**Fuente:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2006)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Innovación de mercadotecnia: Se emplea una nueva metodología de comercialización que debe contener cambios esenciales en los diseños o embalados de los productos, la mejora en la gestión del posicionamiento de la empresa dentro del sector, la promoción que genera difusión de las empresas y la tarificación. De este modo, la mercadotecnia innovadora trata de satisfacer las necesidades de los demandantes del producto o servicio, con el fin de generar más ingresos con las ventas globales.



Principalmente, lo que diferencia cada campo de innovación de mercadotecnia es la perspectiva que se maneja en cada área, comenzando con el diseño del producto lo que se desarrolla es un cambio del concepto del producto nuevo o ya existente. Por otro lado, el posicionamiento del producto se refiere íntegramente a la creación de nuevos conductos de comercialización para vender bienes y servicios, además se incluye la modificación de conceptos de presentación que apoyan a los canales de distribución y venta directa. Seguidamente, la promoción de productos es una parte fundamental de la venta de productos y servicios ya que utiliza la promoción por todos los canales de distribución que capten nuevos clientes en el mercado, la utilización de televisión, radio, internet y otras plataformas son esenciales para la promoción. Finalmente, la tarificación o precio que es una estrategia que se utiliza dentro del mercado para captar clientes, lo innovador dentro de este segmento es que se puede crear una constante de variación con relación a demanda del producto o servicio en función del tráfico de clientes.

Innovación de organizaciones: Es la apertura a nuevos procesos organizativos en las prácticas empresariales, la organización de los sitios de trabajo o las interacciones exteriores de la institución. El objeto de mejora se enfoca en reducir los costos del área administrativa y los insumos utilizados, generando el mejor rendimiento en la satisfacción de todos los recursos en la empresa.

Cabe señalar, en los distintos campos de innovación organizacional se configura con el propósito de generar el mínimo costo posible dentro de la empresa, por su parte, las prácticas empresariales se refieren a los procesos rutinarios y procedimientos de gestión de trabajo significativamente nuevos, apoyados con la mejora en el lenguaje de comunicación en la empresa con la formación personal en

todas las áreas. Seguidamente, la organización del lugar de trabajo se enfoca en la distribución equilibrada de responsabilidades y poder en la institución apoyada con los nuevos métodos de facultad de responsabilidades para la ejecución de las actividades integradas en todos los departamentos. Finalmente, las relaciones exteriores se refieren a la introducción de nuevas asociaciones con otros organismos públicos o empresas privadas como aliados clave en la ejecución de investigación de métodos que integren las entidades para proveer, subcontratar y auxiliares necesarios.

### **2.1.2.3. Nivel de ingresos**

En lo que concierne a los ingresos, según mencionan Guzmán, Cubillos-Guzman, Trujillo, Guzmán, & Romero (2006), en su libro *Contabilidad financiera* “los ingresos representan la capacidad de la empresa de generar réditos, como la razón de ser de una empresa con fines de lucro, estas pueden ser por ventas, los intereses generados de parte de la empresa u otros”, En este sentido, el objetivo de todas las empresas es de obtener ganancias por las inversiones realizadas, entonces esta variable ayuda a entender la rentabilidad de la empresa y de manera general del sector económico al que pertenece.

Por otro lado, los ingresos sirven para la correcta distribución del capital para el futuro enfocado en la innovación y la expansión de las empresas, esto significa que los ingresos generar un círculo virtuoso dentro de la empresa ya que las empresas que reinvierten las ganancias en las innovaciones tecnológicas son para generar más réditos y el nivel de ingresos debe crecer conforme las empresas vayan evolucionando. (Drucker & Leal, 1995)

Finalmente, el nivel de ingresos obtenidos son el objetivo principal de las empresas para sobre salir en cada uno de sus sectores económicos y esto ayuda a

enfocar a las empresas y al empresario a invertir en proyectos de innovación y desarrollo, esto ayudará a gestionar de mejor manera las ganancias y generar crecimiento y desarrollo a largo plazo.

#### **2.1.2.4. Teoría económica de crecimiento endógeno**

Es importante señalar, que la teoría económica respalda todo el estudio hasta la comprobación econométrica, por lo tanto, el crecimiento endógeno estudiado por grandes economistas y escuelas de pensamiento que estos representaban, tomando en cuenta la innovación y desarrollo como pilar fundamental en cada uno de sus postulados.

##### **2.1.2.4.1. Teoría de Schumpeter**

Empezando el estudio, es importante conocer el trabajo de Joseph A. Schumpeter (1883-1950) que es uno de los economistas y sociólogo pionero en estudiar el proceso innovador empresarial. Como base fundamental de sus aportes en el estudio del proceso de innovación es el análisis a corto plazo y el pensamiento estático de la tecnología y en el contexto a inicios del siglo XX. En contraste con el pensamiento clásico Schumpeter señala que el capitalismo avanza mediante un proceso de evolución que no depende de los factores externos de la economía y política, sino que nombro a esa evolución como “biológico como termino de innovación”. La corriente circular que nombra el catedrático trata de los cambios inesperados a las fuerzas económicas, mediante el desenvolvimiento interno de la industria educando a los consumidores a los productos elaborados de manera distinta o nuevos productos (Olaya, 2008).

Cabe señalar, como se mencionó anteriormente el pensamiento schumpeteriano habla acerca de las innovaciones incrementales y radicales, siendo las

radicales como el motor fundamental para el desarrollo económico. Introduciendo el término empresario innovador hace referencia a ser humano capaz de generar iniciativas para exponer e inventarse nuevos procesos, con cambio innovador dentro de las gestiones. El tiempo es el principal enemigo de las innovaciones radicales ya que las introducciones de nuevos procesos y productos generan en el tiempo que se convierta en un producto normal y pierde el carácter innovador y pasa a ser rutinario. Por lo mismo, Schumpeter diferencia el término negocio con empresa, ya que la empresa es la que genera la innovación radical y busca realizar nuevas combinaciones de procesos y se señala a las empresas de base tecnológica (Suarez, 2004).

En este sentido, este proceso es denominado “destrucción creadora” desarrollando nuevos elementos y descartando lo antiguo, en este caso la transformación económica, cultural y social solo es posible con el avance de la ciencia y tecnología como elementos que promuevan el crecimiento y desarrollo económico en conjunto con lo sociocultural. En contraste, lo que ha provocado la innovación tecnológica es que el desarrollo ha generado monopolios y transnacionales que ocupan el mayor tránsito económico en el mundo por lo tanto este proceso acelera la acumulación de las riquezas pero también agudiza los problemas sociales y de pobreza en países subdesarrollados (Suarez, 2004).

#### **2.1.2.4.2. Teoría de Kenneth Arrow**

Kenneth J. Arrow (1921-2017), fue un catedrático economista de la escuela neoclásica por los bastos aportes a la teoría económica y sobre todo en el estudio de crecimiento endógeno y las innovaciones y desarrollo como elemento importante para el avance económico. En ese sentido los aportes en materia de innovación tecnológica propuesta por el economista en 1962 y 1990, y menciona que el desarrollo de

conocimiento es resultado de la investigación exhaustiva en lo desconocido (I&D). En el proceso de conocimiento también está relacionado con el proceso de producción, ya que no solo se lo obtiene el conocimiento por actividades de I&D sino por el conocimiento nombrado por Arrow como “learning by doing”, que resulta en el equilibrio competitivo, en lo cual, el conocimiento es generado debido a las externalidades para generar avances de aprendizaje tecnológico (Benavides, 2004).

Para Arrow, el “aprendizaje sobre la marcha” por su traducción en español antes mencionado, hace alusión al enorme papel que jugaba en el cambio tecnológico sobre el crecimiento económico y la indudable relación que tenía con la formación de capital. Sin embargo, la posición neoclásica no refuta con la función de producción como la expresión misma de la innovación tecnológica, sencillamente se agrega al desarrollo del conocimiento como producto del pasar del tiempo. Finalmente, en teoría el hecho de que una variable exógena de difícil medición implique notoriamente en el crecimiento económico resulta poco entendido (Ray, 2017).

#### **2.1.2.4.3. Teoría de Paul Romer**

Como se mencionó anteriormente, para este estudio es transcendental nombrar al economista y ganador de premio Nobel de Economía en 2018, Paul M. Romer (1955) por sus brillantes aportes en los campos de la innovación, crecimiento económico, cambio climático, entre otros. En los primeros aportes de Romer (1983) en el estudio Doctoral “Rendimientos crecientes y Crecimiento a largo plazo”, se señala que la inversión o gasto va generando nuevos conocimiento dentro de las empresas, en consecuencia, la inversión realizada va a repercutir en otras empresas provocando un proceso de inversión y crecimiento de estas. En este sentido, la motivación de inversión es que el factor capital tenga rendimientos constantes con la

función de producción lineal en niveles agregados. Por lo tanto, el crecimiento y desarrollo a largo plazo pasa a ser endógeno como lo explica el modelo, siguiendo a los economistas del desarrollo e innovación, Romer abarca variables implícitas como el tamaño del mercado, número de empresas, las economías a escala a nivel privado y las externalidades propias del modelo (O'Connor, 2007).

Adicionalmente, Romer (1990) en su artículo de “Progreso tecnológico endógeno” realizó varios cambios en los modelos de “Learning by doing” de Arrow, debido a que en la función de producción el aprendizaje es un input, pero el hallazgo más trascendental es la del conocimiento produce productividad marginal creciente como en los estudios anteriores debido a las externalidades que existen. Por tal razón, Romer propone un modelo diferente bajo ciertas condiciones de nivel de renta per cápita y equilibrio competitivo pueden tener un crecimiento sostenido y la tasa de rendimiento de los capitales puede elevarse. Esto significa que cuando una empresa invierte el doble en investigación y desarrollo no va a producir en la misma proporción el nivel de tecnología de la entidad, por otro lado, la inversión en nueva tecnología produce un efecto positivo en las otras empresas al elevar la capacidad de crear nuevos conocimientos en la producción por la débil protección de las patentes, de este modo se produce un producto marginal creciente (Rubio, 2002).

Finalmente, en el modelo de Romer señala tres factores necesarios que son los rendimientos crecientes output y decrecientes de nueva tecnología de la producción y el último las externalidades. El factor más importante que se estudia es el rendimiento decreciente de la nueva tecnología ya que se imponen las metas óptimas que se pueden alcanzar dedicándole una gran cantidad de actividad inversora, por lo tanto, el cambio tecnológico endógeno o la innovación bien a maximizar los beneficios cuando se

instalan nuevas tecnologías, respondiendo hacia las imposiciones y beneficios fiscales (Rubio, 2002).

#### **2.1.2.4.4. Teoría de Robert Lucas**

En un principio, el catedrático Robert E. Lucas (1937) argumentó en una similar línea de investigación del crecimiento endógeno que Romer, uno de los análisis y consideraciones que realizó fue en el capital ya que distinguió dos tipos que eran el físico y humano. De igual manera, para Lucas la inversión en el capital humano es el motor del desarrollo del conocimiento y el crecimiento económico tiene su contexto en la interacción del empleado y las empresas, con esto se descarta los rendimientos decrecientes sostenidos en el capital. Sin embargo, Lucas asegura que la inversión en la capital afecta a otros elementos en la producción y no se tiene con exactitud la aportación en crecimiento, pero en el modelo se asume que la única interacción es el factor tecnológico (Piedrahita, 1996).

Adicionalmente, el modelo de Lucas (1988) muestra que la inversión en capital humano influye en dos elementos internos que son: nivel de personas dedicadas al estudio y la educación, debido al factor endógeno del modelo existe resultado en el desarrollo de la productividad. Finalmente, el crecimiento económico viene determinado por las preferencias a lo largo del tiempo, consumo y la depreciación del capital, por lo tanto, el crecimiento sostenido viene dado por factores endógenos en la economía (Rodríguez, 2017).

#### **2.1.2.4.5. Teoría de Sergio Rebelo**

Finalmente, para terminar el estudio de crecimiento endógeno tenemos los aportes de Sergio T. Rebelo (1959), tomando en cuenta que los rendimientos decrecientes encuentran su equilibrio cuando existe la inversión en el capital humano

y de bienes, a medida que las economías se desarrollan debido a la acumulación y exposición de la innovación en las empresas e industrias y la creación de economía externa. La investigación del crecimiento endógeno continúa debido a los diferentes factores que se involucran en el estudio, pero es importante señalar que la conclusión que llegan los catedráticos es que la inversión de capital físico y humano afecta positivamente en el desarrollo de las empresas e industrias en los diferentes sectores de la economía (Vázquez-Barquero, 2000).

#### **2.1.2.5. Modelos del proceso de innovación**

En lo referente a los modelos del proceso de innovación, hay que mencionar que lo citado anteriormente en la teoría económica, se puede afirmar que la innovación es parte de un proceso que desemboca en un resultado y viene dado por la inversión en innovación y el resultado es la creación del nuevo conocimiento representado en bienes o servicios, sin embargo, no existe un modelo predominante para todas las industrias. En ese sentido, a continuación, se presentan los modelos más destacados:

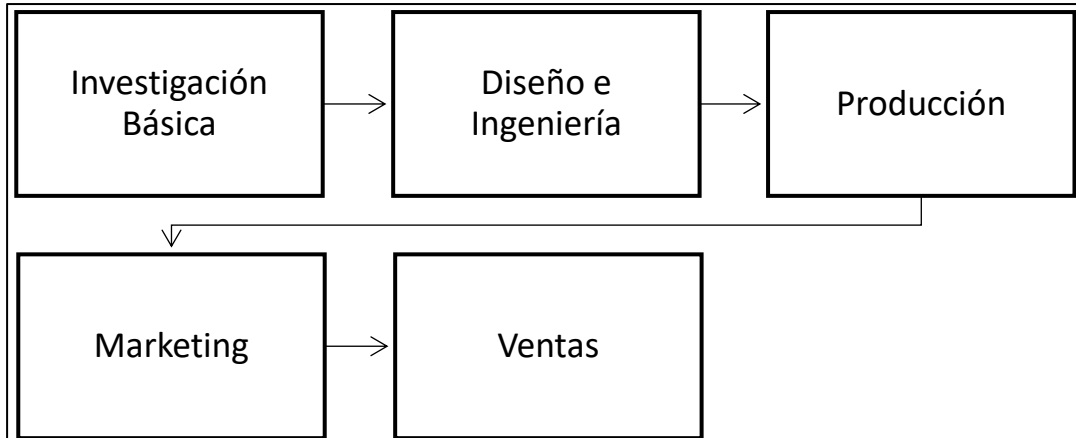
##### **2.1.2.5.1. Modelos lineales**

En primera instancia, este modelo contempla la estructuración lineal de la innovación de dos estructuras básicas, En primer lugar, el Modelo de Empuje de la Tecnología se refiere al paulatino y progresivo del hallazgo científico que ha producido el desarrollo de la innovación, además de la incorporación tecnológica, la producción y el ingreso de nuevos productos o servicios en el mercado. Adicionalmente, el Modelo de Tirón de la Demanda trata de las necesidades del demandante en el mercado que inicia el proceso de desarrollo de innovación, el mercado es tomado como una muestra de estudio y fuente de ideas para la innovación y desarrollo de bienes o servicios novedosos (Velasco & Zamanillo, 2008).



El modelo lineal de empuje de la tecnología y la de tirón de la demanda se presenta en la Figura 2 y 3 respectivamente a continuación:

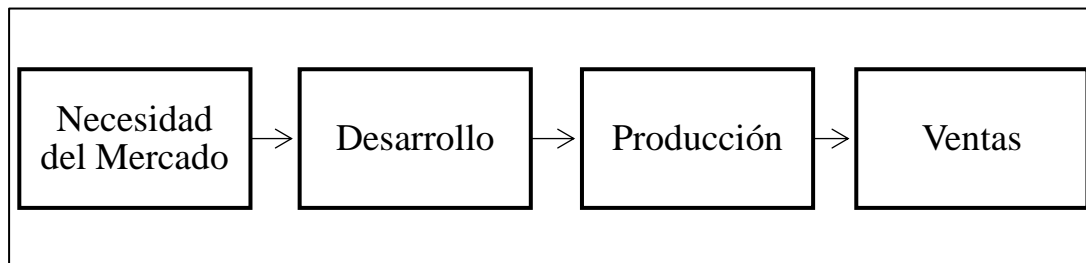
**Figura 2.** *Modelo de Empuje de la Tecnología*



**Fuente:** Rothwell (1994) citado de Balmaseda, Elguezabal & Clemente, (2007)

**Elaborado por:** Elaboración propia

**Figura 3.** *Modelo de Tirón de la Demanda*



**Fuente:** Rothwell (1994) citado de Balmaseda, Elguezabal & Clemente, (2007)

**Elaborado por:** Elaboración propia

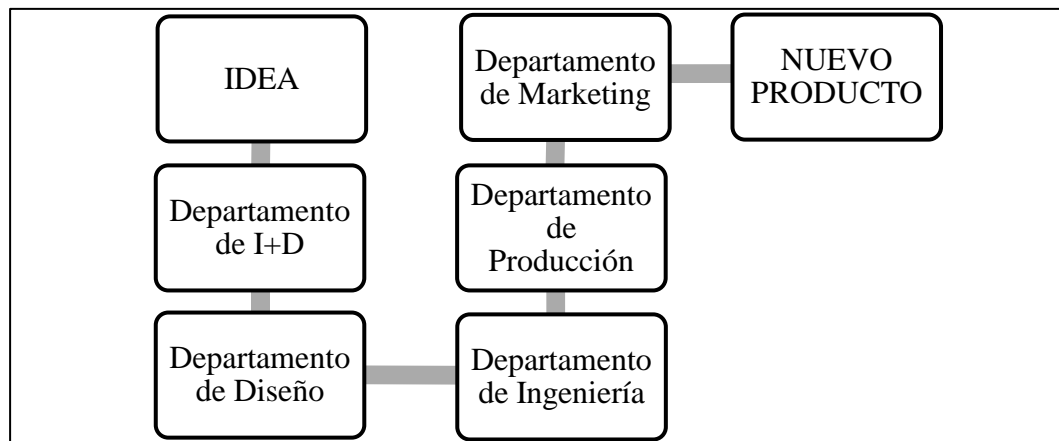
#### 2.1.2.5.2. Modelo por etapas

Posterior a lo antes mencionado, en el Modelo por etapas sigue una secuencia lineal con relación a la innovación, el proceso que sigue gestiones consecutivas que en cada etapa produce un detallado estudio y ejecución, específicamente se lo llamara departamentos ya que conforma un equipo de ejecutores que desenvuelven las ideas. En este sentido, el aporte que tiene este modelo es involucrar a los departamentos de

la empresa en la consecución de la idea para llegar hasta el nuevo producto (Fereira & Torres, 2017).

A continuación, en la Figura 4 se muestra el modelo por etapas departamentales de la siguiente manera:

**Figura 4.** *Modelo por etapas departamentales*



**Fuente:** Saren (1984) citado de Balmaseda, Elguezabal & Clemente, (2007)

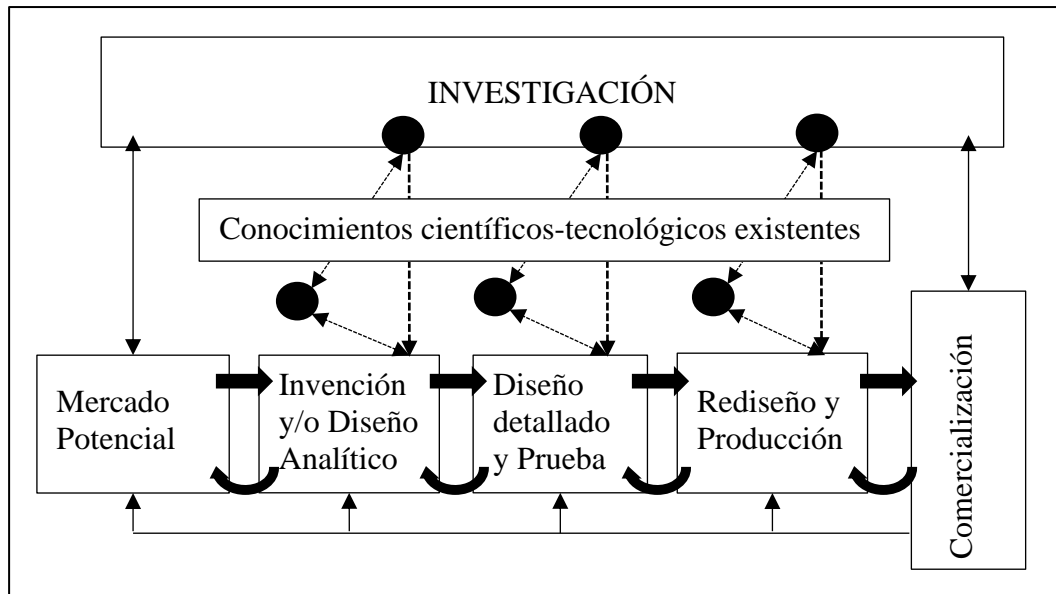
**Elaborado por:** Elaboración propia

### 2.1.2.5.3. Modelos interactivos o mixtos

Posteriormente, Kline y Rosenberg en 1986 propusieron un modelo que se aleja de un único camino como en el modelo línea, en cambio está compuesto de cinco caminos que se entrelazan cada una, las trayectorias que unen las áreas en el proceso de innovación tecnológica está compuesta por: La investigación como el punto más alto y novedoso, el conocimiento existente que sirve de base en varias investigaciones y la línea del proceso de innovación. En este sentido, lo importante en el modelo de Kline de enlaces en cadena es la interrelación que tiene cada una de las tres áreas y el camino que puede tomar dependiendo de los obstáculos o interrogantes se presenten en cada campo (Franco, Zartha, Solleiro, Montes, Vargas, Palacio, & Hoyos, 2018).

Seguidamente, en la Figura 5 se representa el modelo de Kline o de enlaces de cadena de la siguiente forma:

**Figura 5.** Modelo de Kline o enlaces en cadena



**Fuente:** Kline y Rosenberg (1986) citado de Ferreira & Torres, (2017).

**Elaborado por:** Elaboración propia

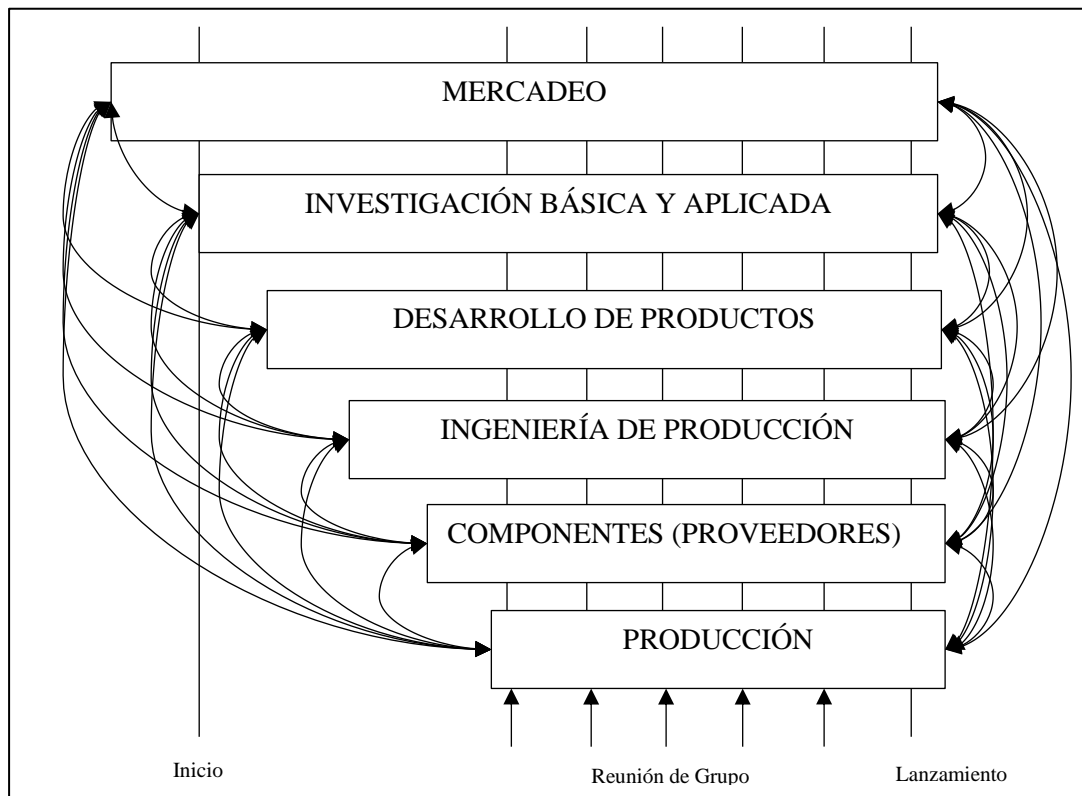
#### 2.1.2.5.4. Modelo integrado

Posterior al avance que involucro el Modelo Interactivo o Mixto, según Velasco & Zamanillo (2008) en la concepción del Modelo integrado viene a tomar relevancia una variable crítica para el desarrollo que es el tiempo, en este caso, las fases del proceso de innovación se van a gestionar y considerar dentro de cada área en lugar de tomarlos como procesos secuenciales o concurrentes que se encuentran enlazados a una cierta fase previa. En este sentido, se crea equipos multidisciplinarios que desarrollan el producto llamado “Enfoque Rugby” y son los encargados de llevar todo el proceso desde que inicia hasta la culminación del desarrollo de la innovación. Finalmente, otra integración en el modelo fue la fase de proveedores que son

integrados desde el inicio para trabajar de manera mancomunada en paralelo en lugar de secuencialmente.

En seguida, en la Figura 6 se observa la representación del Modelo Integrado de la siguiente manera:

**Figura 6.** *Modelo de Innovación Tecnológica Integrada*



**Fuente:** Nuchera et al, (2002) citado de Ferreira & Torres, (2017).

**Elaborado por:** Elaboración Propia

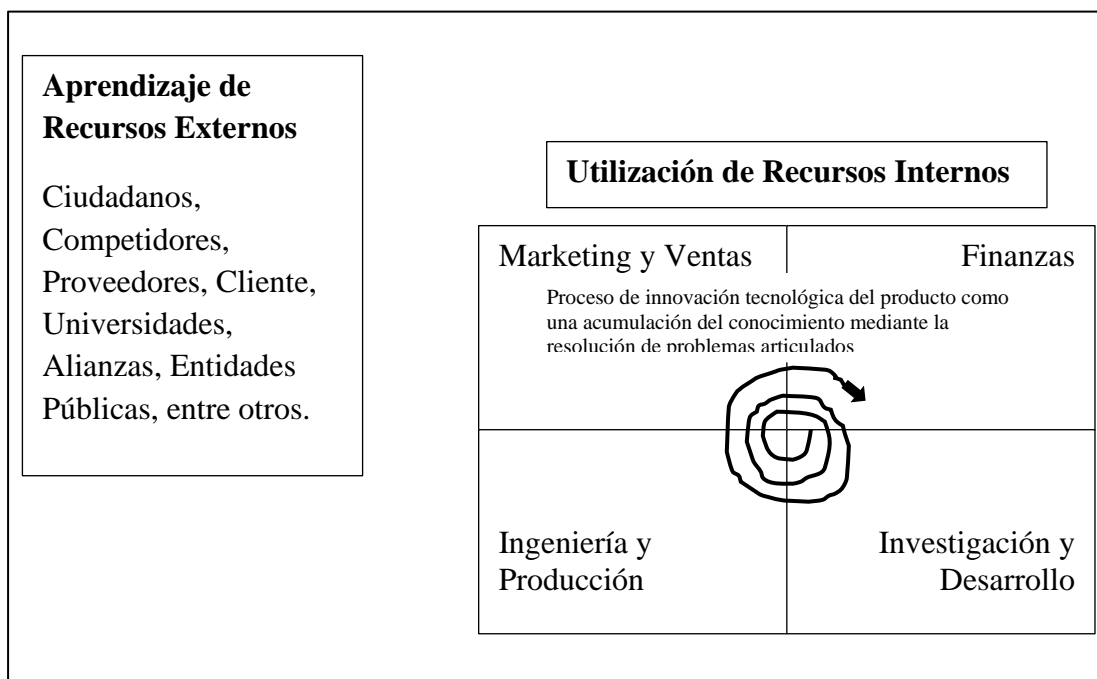
#### 2.1.2.5.5. Modelo en red

Finalmente, El modelo conocido como quinta generación que integra los sistemas y establecimiento de redes, el conocimiento o aprendizaje se comparte dentro de la empresa pero también en empresas lo que provoca que el proceso de innovación de tecnología sea general y sea intercambiado en red. En este sentido, la Comisión

Europea en el 2004 indicó que existen redes de colaboración entre un conjunto de empresas innovadoras que buscan un mismo objetivo, por lo mismo intercambian colaboraciones e información necesaria entre empresas. Finalmente, los factores importantes en este modelo se encuentran por fuera de las empresas pero al alcance de las necesidades investigativas como: los clientes, proveedores, laboratorios estatales, consultorías, instituciones gubernamentales, incubadoras de empresas, entre otros (Franco, Zartha, Solleiro, Montes, Vargas, Palacio, & Hoyos, 2018).

A continuación, se representa en la Figura 7 el Modelo de Integración de Sistemas y Establecimientos de Redes de la siguiente forma:

**Figura 7. Modelo de red**



**Fuente:** Trott (1998) citado de Balmaseda, Elguezabal & Clemente, (2007)

**Elaborado por:** Elaboración propia

## **2.2. Hipótesis y/o preguntas de investigación**

$H_0$  = La inversión en Investigación y Desarrollo incide en los Ingresos de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador.

$H_1$  = La inversión en Investigación y Desarrollo no incide en los Ingresos de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador.

$H_0$  = Las variables controladas afectan en los Ingresos de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador.

$H_1$  = Las variables controladas no afectan en los Ingresos de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Recolección de la información**

##### ***3.1.1. Enfoque investigativo***

La presente investigación busca analizar el comportamiento de la inversión en la innovación y desarrollo y los ingresos de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador, por lo tanto, el enfoque será cuantitativo. Por consiguiente, el análisis se sustenta en el estudio de las variables Gasto en I+D y los Ingresos por ventas que será tomada de la encuesta Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) como fuente secundaria, debido a que se realizó dos encuestas a lo largo de la creación del ACTI en los años 2009-2011 y 2012-2014 respectivamente. Dicha encuesta fue realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en conjunto con la Secretaría de Educación Superior Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). El Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE) con la base de datos de los ingresos generados por las ventas totales de cada sector económico en el país. Por otra parte, la población de estudio es finita y no se aplicarán fórmulas de estimación muestral debido que se trabajará con la totalidad de la base de datos de la encuesta ACTI y con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU 4.0) que divide las actividades económicas en grupos específicos. Por otro lado, el enfoque del modelo de datos de panel tiene que ver con las características no observadas propias de los sectores de estudio y son sustentadas con la teoría económica, se utilizara dos variables que son el Número de trabajadores empleados y el Número de empresas tomadas en la fuente secundaria del INEC en el Directorio de Empresas que sirve como el marco muestral de las encuestas que se realiza en el INEC y que se utiliza en la presente investigación.

### 3.1.2. Población y muestra y unidad de análisis

En primer lugar, como se mencionó en párrafos anteriores el INEC realizó dos encuestas ACTI que comprenden del año 2009 hasta 2014 respectivamente, por lo mismo existen diferencias en la definición de la población de estudio. La primera encuesta fue definida por el Censo Nacional del 2010 mientras que la segunda fue definida por el Directorio de Empresas y Establecimientos Económicos (DIEE) para cada periodo de estudio respectivamente. Según la metodología del INEC, se ejecutó el mismo muestreo específico para las dos Encuesta de Innovación y Desarrollo, tomando como directrices las especificaciones de la encuesta que son las actividades económicas y el tamaño de la empresa se efectuó la población objetivo que considera las empresas que cumplan con esas especificaciones. Por otro lado, en las Encuestas de Innovación y Desarrollo respectivas las empresas que conformaron la base de estudio fueron divididas en sectores económicos como son: Manufactura, Minería, Comercio interno y Servicios que se encuentran descriptos en la Clasificación de Actividades Económicas (CIIU Rev.4.0 a 1, 2 y 3 dígitos) y finalmente, se utilizó un acumulado de empresas con diez o más de personal ocupado y que se encuentre dentro de las actividades señaladas en las catorce ramas de actividades económica de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU 4.0), es importante señalar que en la encuesta del 2009-2011 las ramas se dividen en 11, pero todas están dentro de la CIIU 4.0.

**Tabla 1.** *Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU 4.0)*

| <b>Actividad Económica</b>      | <b>Clasificación</b> |
|---------------------------------|----------------------|
| Explotación de Minas y Canteras | B                    |
| Industrias Manufactureras       | C                    |



|   |   |
|---|---|
| Suministro electricidad, gas, vapor y aire acondicionado                            | D |
| Distribución agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento | E |
| Construcción  | F |
| Comercio al por mayor, reparación de vehículos, automotores y motocicletas          | G |
| Transporte y almacenamiento   | H |
| Actividades de alojamiento y de servicios de comida                                 | I |
| Información y comunicación  | J |
| Actividades financieras y de seguros  | K |
| Actividades inmobiliarias   | L |
| Actividades Profesionales, científicas y técnicas                                   | M |
| Actividades de servicios administrativos y de apoyo                                 | N |
| Actividades de atención a la salud humana y asistencia social                       | Q |

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

**Elaborado por:** Elaboración propia

A continuación, a las catorce ramas de Actividades Económicas descritas en la tabla 1 se ha definido 4 grupos para el estudio y la presentación de los resultados obtenidos de la encuesta que son: Explotación de minas y canteras, Industrias manufactureras, Comercio y Servicios (Se incluyen las actividades D, E, F, H, I, J, K, L, N, Q). Para el desarrollo de la presente investigación se utilizará dos grupos que son las Industrias Manufacturas y Servicios.

En base a lo anterior descrito, las Encuestas de Actividades de Innovación (2013 y 2014) proporcionadas por el INEC, con base a la clasificación CIU 4.0 ayuda a delimitar las actividades económicas y en este sentido al ser una encuesta a nivel nacional se tomaron todas las provincias con la muestra respectiva en cada encuesta realizada. Cabe aclarar que, todas las fórmulas muestrales fueron realizadas por el INEC con la metodología descrita en sus informes. Por lo tanto, se presenta a continuación la tabla de la selección de la muestra de innovación de las dos encuestas antes mencionadas.

**Tabla 2.** *Distribución provincial-actividad de las muestras*

| <b>Provincias</b>              | <b>Muestra (Encuesta 2009-2011)</b> | <b>Muestra (Encuesta 2012-2014)</b> |
|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Azuay                          | 282                                 | 614                                 |
| Bolívar                        | 14                                  | 31                                  |
| Cañar                          | 22                                  | 61                                  |
| Carchi                         | 11                                  | 70                                  |
| Cotopaxi                       | 32                                  | 163                                 |
| Chimborazo                     | 40                                  | 167                                 |
| Imbabura                       | 64                                  | 211                                 |
| Loja                           | 59                                  | 199                                 |
| Pichincha                      | 1288                                | 1809                                |
| Tungurahua                     | 151                                 | 399                                 |
| Santo Domingo de los Tsáchilas | 40                                  | 254                                 |

|                  |             |             |
|------------------|-------------|-------------|
| El Oro           | 82          | 359         |
| Esmeraldas       | 38          | 120         |
| Guayas           | 827         | 1581        |
| Los Ríos         | 37          | 152         |
| Manabí           | 115         | 419         |
| Santa Elena      | 23          | 121         |
| Morona Santiago  | 10          | 28          |
| Napo             | 3           | 37          |
| Pastaza          | 9           | 33          |
| Zamora Chinchipe | 5           | 36          |
| Sucumbíos        | 18          | 73          |
| Orellana         | 13          | 84          |
| Galápagos        | 5           | 31          |
| <b>Total</b>     | <b>3188</b> | <b>7055</b> |

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

**Elaborado por:** Elaboración propia

### **3.1.3. Fuentes primarias y secundarias**

En la investigación se emplea fuentes secundarias tanto para el sustento teórico-económico como para la recolección de la base de datos, con ayuda de la entidad gubernamental encargada de las encuestas y las estadísticas del país, el cual es descrito a continuación:

*Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)*

A lo largo del desarrollo de la investigación se ha mencionado al INEC como fuente de información de primera mano para el avance sustancial de los capítulos antes tratados. En ese sentido, la entidad gubernamental ha facilitado el uso de las bases de datos de la Encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Investigación (ACTI) con lo que se pudo recolectar la información necesaria acerca del Gasto de I+D en el Ecuador.

De la misma forma, el INEC con su amplia gama de encuestas nacionales nos ayudó a recolectar la base de datos restante que sustenta la investigación, en este caso, el Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE) que soporta la información de la formación empresarial en el Ecuador con todos los registros económicos importantes dentro de las empresas y los sectores económicos.

#### ***3.1.4. Instrumentos y métodos para recolección de información***

El instrumento utilizado para recabar la información necesaria dada a la naturaleza de la misma fue una ficha de análisis de documentos, se realizó una revisión exhaustiva de las encuestas tomando en cuenta cada uno de los ítems a revisar que fueron las presentaciones de Principales Resultados, las Bases de Datos, las tabulaciones y finalmente la metodología aplicada para la información encontrada en la fuente de información.

**Tabla 3.** *Ficha de análisis de documentos*

| <b>Documentos</b> | <b>Análisis</b> |
|-------------------|-----------------|
|-------------------|-----------------|

|   |   |
|---|---|
| INEC: Encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Investigación (ACTI 2009-2011) | Gasto en Innovación y Desarrollo, desde el año 2009 al 2011   |
| INEC: Encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Investigación (ACTI 2012-2014) | Gasto en Innovación y Desarrollo, desde el año 2009 al 2011   |
| INEC: Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE, datos históricos)              | Ingresos por ventas, Número de empresas y Número de empleados |
| <b>Elaborado por:</b> Elaboración propia  |   |

Adicionalmente, la Encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación en las dos encuestas utilizaron las herramientas apropiadas para la recolección de la información mediante el uso de tecnología de la información y comunicación, las entrevistas físicas y con dispositivos electrónicos, cuestionarios físicos y finalmente la recolección y la integración de los datos obtenidos. Es importante mencionar que, el instrumento para la recolección de los datos utilizados por el INEC consta de quince secciones en las dos encuestas, pero con la diferencia en el número de preguntas realizadas, en la primera encuesta se realizaron cincuenta un preguntas mientras que el segundo se realizaron cincuenta siete preguntas, como se detalla en la tabla 4.

**Tabla 4.** Organización de la encuesta de innovación

| Concepto                   | Sección |
|----------------------------|---------|
| Identificación y ubicación | I       |

|  |      |
|--|------|
| Características generales  | II   |
| Innovaciones logradas (Producto)   | III  |
| Innovaciones logradas (Proceso)  | IV   |
| Actividades y Gasto para Innovaciones  | V    |
| Fuentes de financiamiento  | VI   |
| Determinantes y Objetivos para las actividades de Innovación                 | VII  |
| Fuentes de información y cooperación para la Innovación                      | VIII |
| Actividades de innovación en Curso y Abandonadas (Producto y proceso)        | IX   |
| Factores que obstaculizan las Actividades de innovación (Producto y proceso) | X    |
| Innovación Organizacional  | XI   |
| Innovación de comercialización   | XII  |
| Impactos de la Innovaciones  | XIII |
| Talento humano   | XIV  |
| Patentes y propiedad intelectual   | XV   |

---

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

**Elaborado por:** INEC

### **3.2.Tratamiento de la información**

En primer lugar, para la presente investigación las variables tienen dos componentes que son las de cortes transversales y series de tiempo que mide la

evolución en el tiempo de los sectores económicos seleccionados. Conociendo esto, las variables Gasto en Innovación y Desarrollo (ID) y los Ingresos por ventas totales (I) están expresados en millones de dólares, pero la variable ID se encontraba en la base de datos con dólares corrientes, por lo cual, se procedió a transformar a dólares constantes con el deflactor implícito del PIB, transformando los valores nominales a reales con el año base 2007 como se indica en el Banco Central (Véase en el Anexo 1). Con relación a la periodicidad del estudio, la limitación son los años que constan las encuestas realizadas por el INEC, ya que solo se cuenta con seis años, por lo mismo se trimestralizó todas las variables mediante la software ECOTRIM (Véase en el Anexo 3).

Finalmente, el estudio tendrá análisis descriptivo y econométrico que fueron descritos en los objetivos específicos de la investigación.

### ***3.2.1. Estudios descriptivos***

En primera instancia, se describirá el comportamiento de la variable independiente Gasto en I+D en el periodo 2009 – 2014 que comprende la inversión que realizan las empresas en cada sector económico, en este caso, el manufacturero y el de servicios en el Ecuador, se representarán mediante los análisis estadísticos para entender el comportamiento de la variable independiente y se incluirán graficas de las variables para observar la evolución del Gasto en I+D a lo largo del tiempo. Asimismo, se estimará el promedio de la inversión del Gasto en I+D tanto en el sector manufacturero como en el de servicios, para realizar una comparativa entre los dos sectores económicos estudiados.

Posterior a lo antes descrito, el estudio descriptivo se concluirá con una comparativa entre el nivel de ingresos que viene dado por la venta en millones de

dólares durante el periodo 2009 – 2014 entre los sectores manufactureros y de servicios, mediante un análisis de tasa de crecimiento determinando el sector con mayores ingresos, además se incluirán graficas de las variables para observar la evolución a lo largo del tiempo. Finalmente, se calculará el promedio de los ingresos por las ventas realizadas en cada sector del estudio para comparar los resultados económicos obtenidos.

Los resultados obtenidos en el análisis descriptivo de las variables estudiadas servirán para tener un antecedente cuantitativo de los resultados esperados según las hipótesis planteadas, además servirán para complementar el análisis econométrico que se realizara posteriormente.

### **3.2.2. Estudios correlacionales**

Mediante el estudio correlacional, se analizará la relación y la asociación de las variables Gasto en I+D e Ingresos por Ventas en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo estudiado, además la técnica econométrica ayudará en el análisis e interpretación de las variables de estudio, que se presentan a continuación.

$$ING = \beta_0 + \beta_1 (I+D) + \beta_2 (NT) + \beta_3 (NE) + \varepsilon$$

La técnica econométrica de datos de panel en conjunto con la teórica económica de Romer y Schumpeter, muestran la relación entre dos variables principales que son los Gastos en I+D y los Ingresos, pero según la teórica económica se considera variables independientes no observadas en el modelo, por lo cual se llaman variables de control consideradas en el modelo, en donde:

#### **Variable dependiente**



ING: Ingresos en ventas de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

### **Variable independiente**

I+D: Gasto en innovación y desarrollo en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

### **VARIABLES DE CONTROL CONSIDERADAS EN EL MODELO**

NT: Número de trabajadores empleados en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

NE: Número de empresas registradas en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

E: El termino de error.

Es importante aclarar que, las variables consideradas en el modelo, que forman parte de las variables independientes en el modelo no son la razón de estudio de la presente investigación, se incluyó las variables por la elección individual del modelista apoyado por la teoría económica de crecimiento endógeno, que indica que las variables gasto en innovación y desarrollo y los ingresos están relacionadas positivamente, pero que los ingresos no solo depende de la cantidad de gasto que realizan las entidades o sectores, sino también existen componentes exógenos que no se pueden controlar exclusivamente por el individuo de estudio en este caso los sectores económicos. Por lo tanto, para el planteamiento de la ecuación se expresará a las variables consideradas en el modelo con la letra (Z).

En primer lugar, se realizará un análisis del modelo econométrico de datos de panel tanto en efectos fijos como en aleatorios para obtener posteriormente el estimador estático adecuado para el modelo. A continuación, al realizar en primer lugar el modelo por efectos aleatorios se realizará el test de Hausman para decidir cuál es el estimador estático más adecuado para el modelo econométrico sea este de modelos de efectos fijos o efectos aleatorios. Para mitigar problemas heterocedasticidad y la autocorrelación que existen en los modelos de datos de panel y específicamente cuando se estima por efectos fijos, es necesario usar la estimación por Desviaciones Típicas Robustas que dispone el software Gretl.

Seguidamente, hallado el estimador estático más adecuado para la explicación de la teoría económica según Romer y Schumpeter que muestra para este caso en particular la incidencia del Gasto en I+D en los Ingresos obtenidos por las ventas en los sectores manufactureros y de servicios, se procederá a demostrar econométricamente mediante el modelo de datos de panel dicha relación.

$$(1) \text{ Efectos Aleatorios } \text{ING}_{it} = (\alpha + \mu_{it}) + \beta_1 (\text{I+D})_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$(2) \text{ Efectos Fijos } \quad \text{ING}_{it} = \alpha_i + \beta_1 (\text{I+D})_{it} + \varepsilon_{it}$$

Las siguientes ecuaciones, muestra el modelo general diseñado (dependerá del resultado del estimador más adecuado), en la relación que existen entre los Ingresos por ventas y el Gasto en innovación de desarrollo de los sectores manufactureros y de servicios. Es importante señalar que, al ser un estudio de datos de panel de dos individuos el total de ecuaciones o modelos sería de tres considerando el estudio individual y en conjunto, pero el software Gretl realiza el análisis en conjunto.

$$(3) \text{ Efectos Aleatorios } \quad \text{ING}_{it} = (\alpha + \mu_{it}) + \beta_1 (\text{I+D})_{it} + \beta_2 (\text{Z})_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$(4) \text{ Efectos Fijos } \quad \text{ING}_{it} = \alpha_i + \beta_1(\text{I+D})_{it} + \beta_1(\text{Z})_{it} + \varepsilon_{it}$$

Finalmente, como se muestra en las siguientes ecuaciones se determinarán el efecto que producen las variables de control consideradas en el modelo (Z) en el modelo econométrico (dependerá del resultado del estimador más adecuado) que son: Número de trabajadores empleados (NT) y Número de empresas registradas (NE) y el término de error.

### 3.3. Operacionalización de las variables

#### 3.3.1. Variable dependiente

**Tabla 5.** Operacionalización de Ingresos por ventas

| Concepto   | Dimensione<br>s o<br>Categoría | Indicadores  | Ítems  | Técnicas e<br>Instrumentos   |
|--|--------------------------------|--|--|--|
| Son todos los ingresos de las empresas, provenientes de las transacciones comerciales de bienes o servicios durante un año. (INEC, 2019).<br>cuatro años | Ingresos                       | Ingresos obtenidos por las ventas en el sector manufacturer o en el Ecuador en el periodo 2009-2014. | ¿Qué comportamiento tienen los ingresos por ventas en el sector de manufactura en el periodo de 2009-2014? | Observación documental: El Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE, serie histórica) |
|  |                                | Ingresos obtenidos por las ventas en el sector de servicios en el Ecuador en                         | ¿Qué comportamiento tienen los ingresos por ventas en el sector de servicios en el                         | Observación documental: El Directorio de Empresas y Establecimientos                         |

el periodo 2009-2014. periodo de 2009-2014? s (DIEE, serie histórica)

**Elaborado por:** Elaboración propia

### 3.3.2. Variables independientes

**Tabla 6.** Operacionalización de Gastos en I+D, Número de trabajadores y Número de empresas

| Concepto  | Dimensiones y Categoría | Indicadores   | Ítems  | Técnicas e Instrumentos  |
|---|-------------------------|---|--|--|
| Es el trabajo creativo realizado en forma sistemática, con el objetivo de generar un nuevo conocimiento (científico o técnico) o de aplicar o aprovechar un conocimiento ya existente o desarrollado. El término I+D engloba tres | Gasto en I+D            | Gastos en investigación y desarrollo en el sector manufacturero en el Ecuador en el periodo 2009-2014.<br><br>Gastos en investigación y desarrollo en el sector de servicios en el Ecuador en el periodo 2009-2014. | ¿Qué comportamientos tienen los Gastos en innovación y desarrollo en el sector de manufactura en el periodo de 2009-2014?<br><br>¿Qué comportamientos tienen los Gastos en innovación y desarrollo en el sector de servicios en el | Observación documental:<br>Encuesta de Actividades de Ciencia y Tecnología e Innovación (ACTI, 2009-2014)<br><br>Observación documental:<br>Encuesta de Actividades de Ciencia y Tecnología e Innovación (ACTI, 2009-2014) |

|   |  |   |   |   |  |
|---|--|---|---|---|--|
| <p>actividades:<br/>investigación<br/>básica,<br/>investigación<br/>aplicada y<br/>Desarrollo<br/>Experimental.<br/>(INEC, 2014).<br/>cuatro años</p> | <p>periodo de<br/>2009-2014?</p>   | <p>El número de<br/>trabajadores<br/>se encuentra<br/>representada<br/>por las plazas<br/>de empleo<br/>registradas,<br/>que a cambio<br/>prestar<br/>servicios o de<br/>una<br/>remuneración<br/>y beneficios<br/>se produce<br/>actividades, y<br/>estos se<br/>encuentran<br/>registrados en<br/>el IESS, dada<br/>por personas<br/>en edad de<br/>trabajar en el<br/>periodo.</p> | <p>Número de<br/>trabajadores<br/>en plazas<br/>empleadas en<br/>el sector<br/>manufacturer<br/>o en el<br/>Ecuador en el<br/>periodo 2009-<br/>2014.</p> | <p>¿Cuánto varían<br/>los números de<br/>trabajadores<br/>con relación a<br/>las plazas<br/>empleadas en<br/>el sector<br/>manufacturero<br/>en el Ecuador<br/>en el periodo<br/>2009-2014?</p> | <p>Observación<br/>documental: El<br/>Directorio de<br/>Empresas y<br/>Establecimiento<br/>s (DIEE, serie<br/>histórica)</p> |
| <p>Número de<br/>trabajadores</p>   | <p>Número de<br/>trabajadores<br/>en plazas<br/>empleadas en<br/>el sector de<br/>servicios en<br/>el Ecuador en<br/>el periodo<br/>2009-2014.</p> | <p>¿Cuánto varían<br/>los números de<br/>trabajadores<br/>con relación a<br/>las plazas<br/>empleadas en<br/>el sector de<br/>servicios en el<br/>Ecuador en el<br/>periodo 2009-<br/>2014?</p>   | <p>Observación<br/>documental: El<br/>Directorio de<br/>Empresas y<br/>Establecimiento<br/>s (DIEE, serie<br/>histórica)</p>                              |   |  |

---

(INEC, 2019).

Cuatro años

El número de empresas viene dado por los agentes económicos (persona natural o jurídica) con la autonomía suficiente para la toma de decisiones administrativas y en la asignación de recurso para la producción de bienes o servicios y que se encuentren registradas como empresas activas que no declararon cierre definitivo en el SRI en el

Número de empresas debidamente registradas en el sector manufacturero o en el Ecuador en el periodo 2009-2014.

¿Cuánto varían los números de empresa registradas empleadas en el sector manufacturero en el Ecuador en el periodo 2009-2014?

Observación documental: El Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE, serie histórica)

Número de empresas

Número de empresas debidamente registradas en el sector de servicios en el Ecuador en el periodo 2009-2014.

¿Cuánto varían los números de empresa registradas empleadas en el sector de servicios en el Ecuador en el periodo 2009-2014?

Observación documental: El Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE, serie histórica)

---

---

periodo  
transcurrido.  
(INEC, 2019)

---

**Elaborado por:** Elaboración propia

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

#### **4.1. Resultados y discusión**

En el presente estudio, se realiza un análisis descriptivo, correlacional y econométrico entre los sectores manufactureros y de servicios a lo largo del periodo (2009-2014), las variables de estudio son pieza fundamental de observación en las etapas metodológicas adoptadas en la investigación, con el fin de dar cumplimiento a los objetivos específicos propuestos. Por lo tanto, se determinará la evolución de los sectores manufactureros y de servicios con respecto al gasto en I+D y a los ingresos por ventas con los estadísticos descriptivos midiendo los avances a lo largo del tiempo de estudio. Posteriormente, Se comparará el nivel de ingresos y de gastos en I+D entre los sectores manufacturero y de servicios, utilizando el análisis de tasa de crecimiento para valorar a cada sector económico en cada uno de los años. Finalmente, se explicará el impacto del gasto en innovación y desarrollo de los sectores manufacturero y de servicios en sus respectivos ingresos, por lo que se aplicará un modelo econométrico de datos de panel analizando los cambios entre los sectores a lo largo del tiempo, con los resultados obtenidos se apreciará el alcance de la investigación para medio de discusión de las deducciones.

##### ***4.1.1. Análisis descriptivo del gasto en I+D de los sectores manufacturero y de servicios***

En el presente apartado, se efectúa un análisis descriptivo de las variables gasto en innovación y desarrollo y los ingresos por ventas en el periodo de estudio, por lo que se realiza un estudio individual de los sectores económicos del Ecuador que son los manufactureros y de servicios, al respecto, se realizó un análisis en conjunto de los



dos sectores para realizar una comparativa estadística adecuada para el desarrollo de la investigación. A continuación, se muestra los resultados obtenidos de los estadísticos principales que son la base para el estudio.

**Tabla 7.** *Estadístico Descriptivo del Gasto en I+D en el sector manufactura*

| Años         | Manufactura                  | Porcentaj<br>e | Estadístico Descriptivo |                              |
|--------------|------------------------------|----------------|-------------------------|------------------------------|
|              |                              |                |                         |                              |
| 2009         | \$<br>33.931.704,08          | 11,14%         | Media                   | \$<br>50.758.860,39          |
| 2010         | \$<br>42.236.933,39          | 13,87%         | Mediana                 | \$<br>53.255.900,82          |
| 2011         | \$<br>50.244.452,55          | 16,50%         | Moda                    | No existe                    |
| 2012         | \$<br>56.267.349,08          | 18,48%         | Desviación<br>estándar  | \$<br>10.905.295,19          |
| 2013         | \$<br>60.201.595,98          | 19,77%         | Minino                  | \$<br>33.931.704,08          |
| 2014         | \$<br>61.671.127,25          | 20,25%         | Máximo                  | \$<br>61.671.127,25          |
| <b>Total</b> | <b>\$<br/>304.553.162,33</b> | <b>100%</b>    | Suma                    | <b>\$<br/>304.553.162,33</b> |

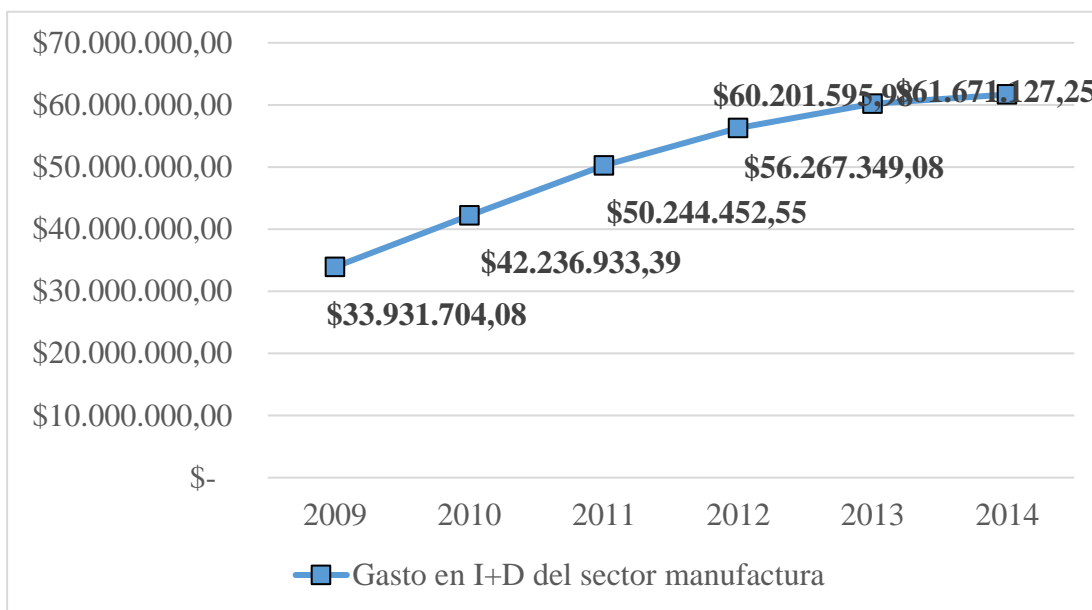
**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

**Elaborado por:** Elaboración propia

En la tabla 7 se presentan los estadísticos descriptivos en el sector de manufactura con una suma total del gasto en I+D que asciende a \$304.553.162,33. A

continuación, se puede destacar una media o promedio de gasto en I+D de \$50.758.860,39, una mediana dentro del conjunto de estudio de \$53.255.900,82, se tiene una desviación estándar con respecto a la media de \$10.905.295,19, lo que refiere a una variación considerable que tienen los gastos año tras año y finalmente un mínimo en el año 2009 de \$33.931.704,08 y el máximo en el año 2014 \$61.671.127,25.

**Figura 8.** Gasto en I+D en el sector manufactura



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

**Elaborado por:** Elaboración propia

En la presente figura muestra la evolución del sector de manufactura con relación al gasto en I+D, se puede observar los puntos altos y bajos de los años analizados y que tiene una tendencia positiva en los gastos realizados en el sector, en el año 2009 tiene el porcentaje de participación más bajo con 11,14% que representa a \$33.931.704,08 con respecto al total de gasto en I+D, por otro lado, el año 2014 tiene el porcentaje más alto de participación con 20,25% que significa \$61.671.127,25 con respecto al gasto total en I+D, la diferencia que existe entre estos gastos es de

\$27.739.423,16, que evidencia una mayor importancia en lo referente a innovación y desarrollo de las empresas manufactureras en el Ecuador.

**Tabla 8.** Estadístico Descriptivo del Gasto en I+D en el sector servicios

| Años         | Servicios                    | Porcentaje  | Estadístico Descriptivo |                              |
|--------------|------------------------------|-------------|-------------------------|------------------------------|
| 2009         | \$<br>51.247.669,18          | 15,36%      | Media                   | \$<br>55.602.975,28          |
| 2010         | \$<br>55.929.171,10          | 16,76%      | Mediana                 | \$<br>53.588.420,14          |
| 2011         | \$<br>67.433.347,24          | 20,21%      | Moda                    | No existe                    |
| 2012         | \$<br>49.013.167,54          | 14,69%      | Desviación<br>estándar  | \$<br>7.419.813,75           |
| 2013         | \$<br>48.994.082,13          | 14,69%      | Minino                  | \$<br>48.994.082,13          |
| 2014         | \$<br>61.000.414,47          | 18,28%      | Máximo                  | \$<br>67.433.347,24          |
| <b>Total</b> | <b>\$<br/>333.617.851,67</b> | <b>100%</b> | Suma                    | <b>\$<br/>333.617.851,67</b> |

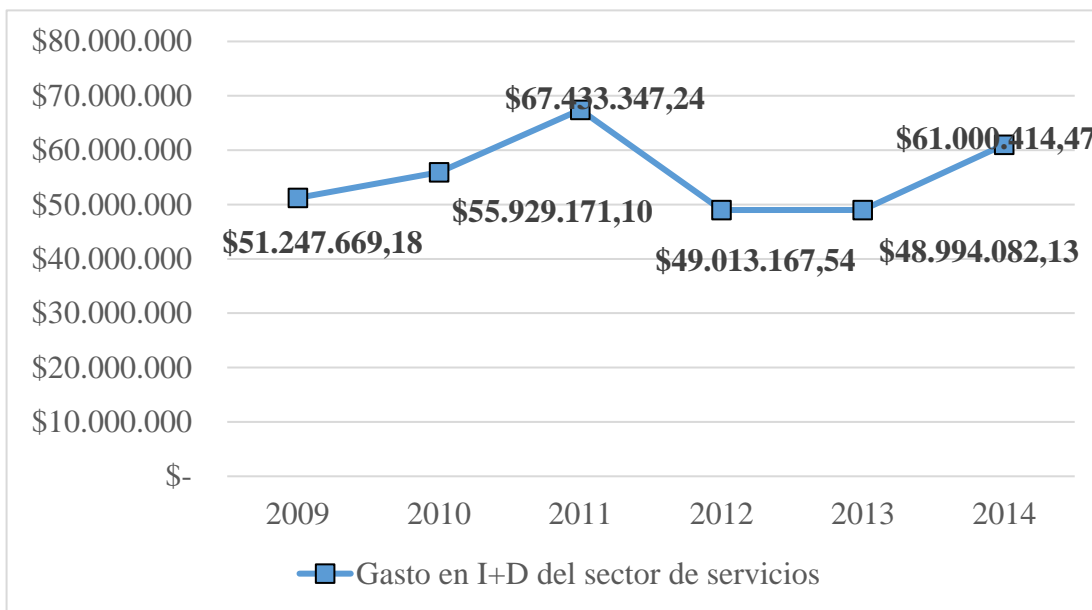
**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se presentan los estadísticos descriptivos en el sector de servicios con una suma total del gasto en I+D que asciende a \$333.617.851,67. A continuación, se puede apreciar una media o promedio de gasto en I+D de \$55.602.975,28, una mediana dentro del conjunto de estudio de \$53.588.420,14, se tiene una desviación estándar con

respecto a la media de \$7.419.813,79 que representa una variación significativa del gasto en los años de estudio y finalmente un mínimo en el año 2013 de \$48.994.082,13 y el máximo en el año 2011 \$67.433.347,24.

**Figura 9.** Gasto en I+D en el sector servicios

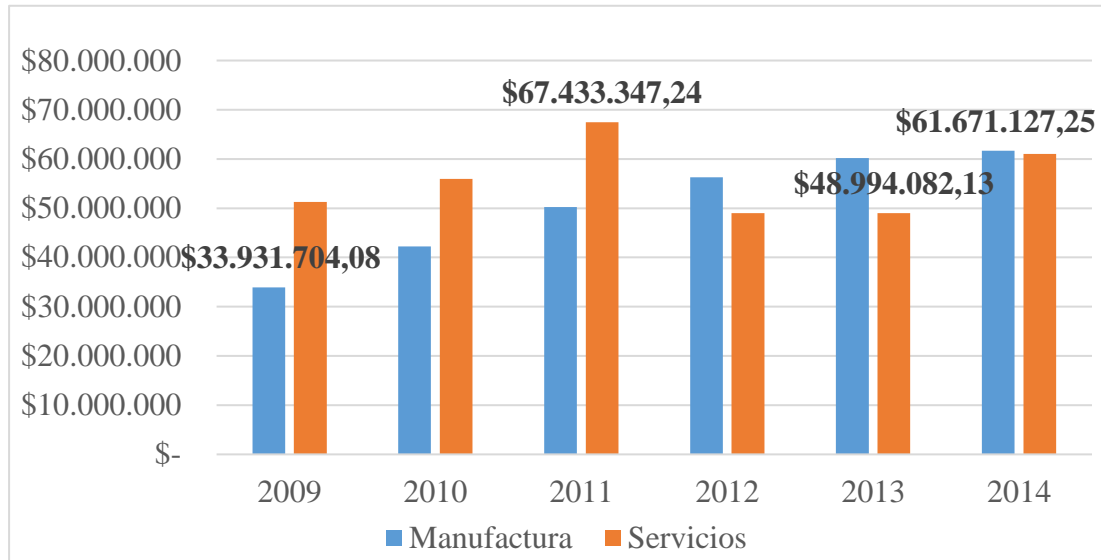


**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Con respecto a la evolución del sector de servicios con relación al gasto en I+D, se puede observar las variaciones inconstantes o sin una tendencia marcada en los años analizados, debido a que, en el año 2013 tiene el porcentaje de participación más bajo con 14,69% que en millones de dólares significa en \$48.994.082,13 con respecto al total de gasto en I+D, por otro lado, el año 2011 tiene el porcentaje más alto de participación con 20,21% que representa a \$67.433.347,24 con respecto al gasto total en I+D, como se aprecia en la figura 9 la diferencia que existen entre estos años es de \$18.439.265,11, pero al no tener una tendencia en los gastos en innovación y desarrollo esta diferencia se vuelve ambigua y no muestra la verdadera evolución de la innovación y desarrollo en el sector de servicios.

**Figura 10.** Comparativa del gasto en I+D en los sectores de manufactura y servicios



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

**Elaborado por:** Elaboración propia

En síntesis, se puede observar la evolución del gasto en I+D en conjunto de los sectores económicos de estudio, como se ha señalado anteriormente existen diferencias importantes entre los gastos en innovación y desarrollo en los años de estudio. En primer lugar, el sector de manufactura se ha visto en la necesidad de invertir cada año un porcentaje mayor en temas de innovación tecnológica, humana o de procesos. Por otro lado, en el sector de servicios debido al tipo de actividad económica que realiza las empresas de servicios se ven en la necesidad de destinar un porcentaje mayor de gasto en innovación y desarrollo cada dos años, ya que, la innovación tecnológica, humana y de procesos en el sector de servicios, conserva su utilidad durante un periodo considerable para ser actualizado o mejorada.

Finalmente, los primeros resultados obtenidos de la variable gasto en I+D afirman las deducciones a las que llegaron los investigadores de estudios anteriores en América Latina y en el Ecuador como mencionó Calderón & Pinengla en su investigación regional dentro del país, se constata un bajo porcentaje de asignación de gasto en innovación y desarrollo en actividades tecnológicas dentro de las empresas de cada sector económico.

#### **4.1.2. Análisis descriptivo del ingreso en los sectores manufacturero y de servicios**

A continuación, la variable ingreso por ventas en los sectores manufactureros y de servicios en el periodo de estudio señala los resultados estadísticos obtenidos, este apartado muestra el análisis individual de cada sector económico estudiado y la evolución del ingreso de los sectores en conjunto. Por tanto, se describe los resultados obtenidos de los estadísticos principales como fuente de estudio para un análisis incorporado a la discusión teórica de resultados similares.

**Tabla 9. Estadístico Descriptivo del Ingreso del sector manufacturero**

| <b>Años</b> | <b>Manufactura</b>      | <b>Porcentaje</b> | <b>Estadístico Descriptivo</b> |                         |
|-------------|-------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------|
| 2009        | \$<br>20.581.235.974,21 | 15,07%            | Media                          | \$<br>22.767.899.691,77 |
| 2010        | \$<br>21.105.839.510,08 | 15,45%            | Mediana                        | \$<br>23.251.719.645,17 |
| 2011        | \$<br>23.006.962.694,19 | 16,84%            | Moda                           | No existe               |
| 2012        | \$<br>23.496.476.596,16 | 17,20%            | Desviación<br>estándar         | \$<br>1.568.239.029,68  |

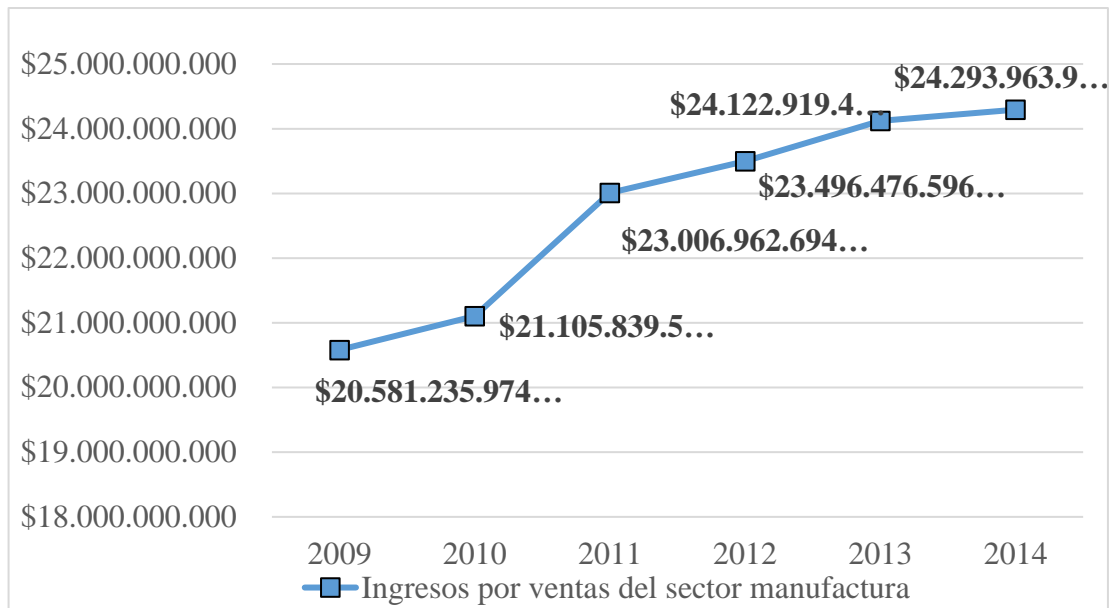
|              |                                       |             |        |                                  |
|--------------|---------------------------------------|-------------|--------|----------------------------------|
| 2013         | \$<br>24.122.919.470,60               | 17,66%      | Minino | \$<br>20.581.235.974,21          |
| 2014         | \$<br>24.293.963.905,35               | 17,78%      | Máximo | \$<br>24.293.963.905,35          |
| <b>Total</b> | <b>\$<br/>136.607.398.150,5<br/>9</b> | <b>100%</b> | Suma   | <b>\$<br/>136.607.398.150,59</b> |

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. DICE (2012) y (2014)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se observa los estadísticos descriptivos principales en el sector de manufactura con una suma total de los ingresos por ventas de \$136.607.398.150,59. Posteriormente, se puede destacar una media o promedio de ingresos de \$22.767.899.691,77, la mediana dentro de los datos de estudio de \$23.251.719.645,17, la desviación estándar que muestra una variación considerable que tienen los ingresos año tras año con respecto a la media de \$1.568.239.029,68, y finalmente un mínimo en el año 2009 de \$20.581.235.974,21 y el máximo en el año 2014 \$24.293.963.905,35.

**Figura 11.** *Ingresos por ventas en el sector manufactura*



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. DIEE (2012) y (2014)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se muestra la evolución de los ingresos por ventas en el sector de manufactura, se puede observar los ingresos altos y bajos de los años analizados, además de una tendencia positiva en los ingresos obtenidos en el sector, en el año 2009 tiene el porcentaje de participación más bajo con 15,07% que representa a \$20.581.235.974,21 con respecto al total de los ingresos, por otro lado, el año 2014 tiene el porcentaje más alto de participación de los ingresos con 17,78% que significa \$24.293.963.905,35, la diferencia que existe entre estos ingresos es de \$3.712.727.931,14, que muestra un crecimiento constante aproximado de 1 mil millones de dólares cada año, con una cierta diferenciación en el año 2011 donde se visualiza un crecimiento del ingreso más grande.

**Tabla 10.** *Estadístico Descriptivo del Ingreso del sector servicios*

| Años | Servicios | Porcentaje | Estadístico Descriptivo |
|------|-----------|------------|-------------------------|
|------|-----------|------------|-------------------------|



|              |   |             |                        |  |
|--------------|---|-------------|------------------------|--|
| 2009         | \$<br>13.836.125.024,68                           | 11,54%      | Media                  | \$<br>19.982.351.209,93                |
| 2010         | \$<br>15.715.170.544,30                           | 13,11%      | Mediana                | \$<br>20.060.600.260,57                |
| 2011         | \$<br>18.898.576.498,80                           | 15,76%      | Moda                   | No existe                              |
| 2012         | \$<br>21.222.624.022,34                           | 17,70%      | Desviación<br>estándar | \$<br>4.780.483.173,57                 |
| 2013         | \$<br>23.893.177.380,41                           | 19,93%      | Minino                 | \$<br>13.836.125.024,68                |
| 2014         | \$<br>26.328.433.789,05                           | 21,96%      | Máximo                 | \$<br>26.328.433.789,05                |
| <b>Total</b> | <b>\$</b><br><b>119.894.107.259,5</b><br><b>7</b> | <b>100%</b> | Suma                   | <b>\$</b><br><b>119.894.107.259,57</b> |

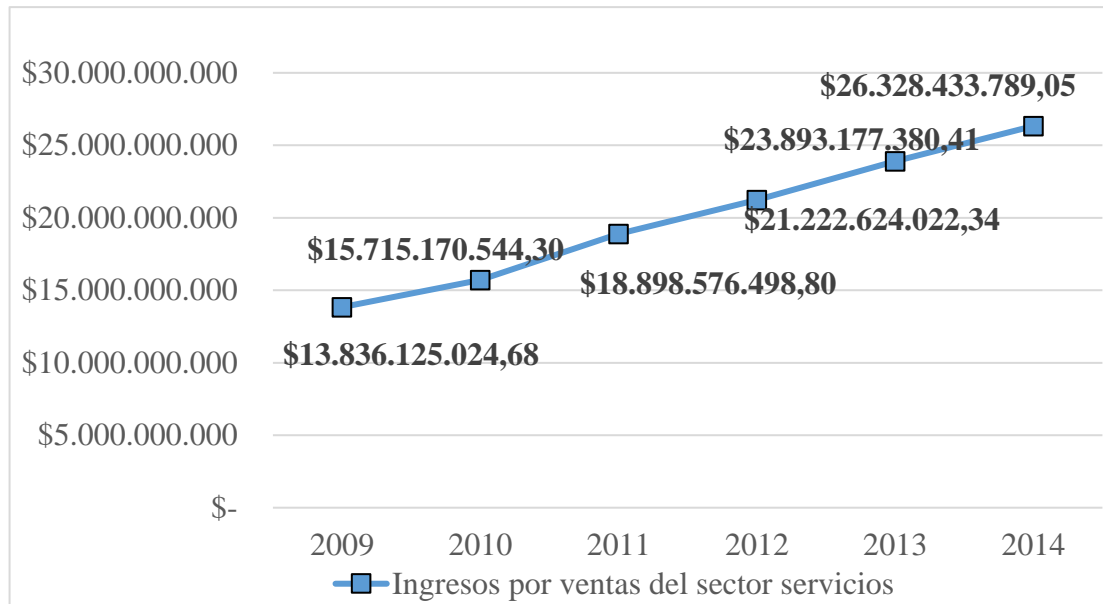
**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. DICE (2012) y (2014)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Analizando los estadísticos descriptivos principales en el sector de servicios con una suma total de los ingresos por ventas de \$119.894.107.259,57. Adicional a esto, se puede destacar una media o promedio de ingresos de \$19.982.351.209,93, la mediana dentro de los datos de estudio de \$20.060.600.260,57, la desviación estándar que muestra una variación considerable que tienen los ingresos en cada año con respecto a la media de \$4.780.483.173,57 esto muestra que existe un mayor crecimiento de ingresos en el sector de servicios con relación a la de manufactura y

finalmente un mínimo en el año 2009 de \$13.836.125.024,68 y el máximo en el año 2014 \$26.328.433.789,05.

**Figura 12.** *Ingresos por ventas en el sector servicios*

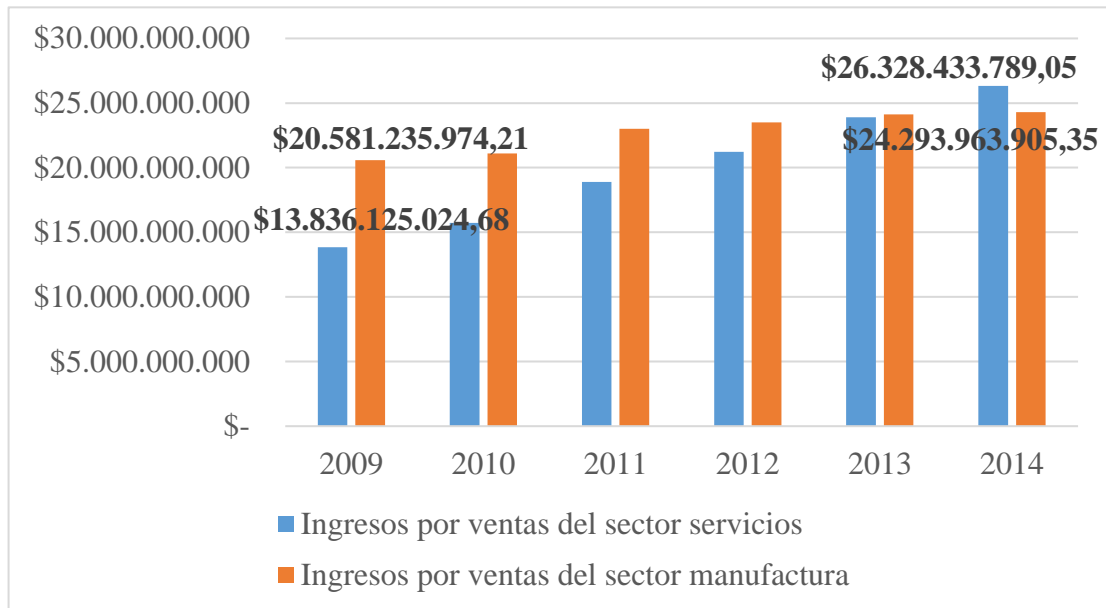


**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. DICE (2012) y (2014)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se evidencia que, la evolución de los ingresos por ventas en el sector de servicios tiene ingresos altos y bajos de los años analizados, además de una tendencia positiva en los ingresos obtenidos, en el año 2009 tiene el porcentaje de participación más bajo con 11,54% que representa a \$13.836.125.024,68 con respecto al total de los ingresos, por el contrario, el año 2014 tiene el porcentaje más alto de participación de los ingresos con 21,96% que corresponde a \$26.328.433.789,05, la diferencia que existe entre estos ingresos es de \$12.492.308.764,37, que muestra el doble de crecimiento entre estos dos años, es importante señalar que cada dos años el ingreso crece proporcionalmente en 3 mil millones de dólares en los mismo años que el gasto en I+D en el sector servicios es mayor.

**Figura 13.** Comparativa del Ingreso por ventas en los sectores de manufactura y servicios



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. DICE (2012) y (2014)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se puede observar la evolución de los ingresos por ventas de los sectores económicos de estudio, como se ha señalado con anterioridad la tendencia positiva se mantiene en los dos sectores de estudio. Adicional a esto, el sector de manufactura tiene un crecimiento constante con relación a sus ingresos que puede ser provocado por el un mayor gasto cada año. Por otro lado, en el sector de servicios el crecimiento de los ingresos ha sido mucho mayor a lo largo del estudio, se difiere una relación con la mayor designación del gasto en I+D por las empresas del sector económico.

Finalmente, se muestra en las investigaciones anteriores que una mayor asignación del gasto en temas de innovación, tecnificación y desarrollo ha provocado un crecimiento en los ingresos obtenidos por las empresas de los sectores estudiados, como afirma Olaya (2017) donde la asignación de recursos en innovación de las empresas privadas genera que las entidades tengan réditos mayores a las entidad públicas que no designan el gasto en I+D necesario.

#### **4.1.3. Evaluación de tasa de crecimiento del gasto en I+D de los sectores manufacturero y de servicios**

Es esta sección, se realiza una evaluación de tasa de crecimiento de las variables ingreso por ventas y el gasto en innovación y desarrollo en el Ecuador en el periodo 2009-2014, por lo que se determina un análisis individual de los sectores económicos manufactureros y de servicios, posteriormente, se desarrolló un análisis de ambos sectores para determinar diferencias significativas y llegar a un criterio específico comparándolo con investigaciones anteriores. Seguidamente, se muestra los resultados obtenidos de las tasas de crecimiento que son el complemento para la investigación.

**Tabla 11.** Tasa de crecimiento del gasto en I+D del sector manufacturero

| <b>Años</b>     | <b>Manufactura</b>      | <b>Tasa de crecimiento de manufactura</b> |
|-----------------|-------------------------|---|
| 2009            | \$ 33.931.704,08        |   |
| 2010            | \$ 42.236.933,39        | 24,48%                                    |
| 2011            | \$ 50.244.452,55        | 18,96%                                    |
| 2012            | \$ 56.267.349,08        | 11,99%                                    |
| 2013            | \$ 60.201.595,98        | 6,99%                                     |
| 2014            | \$ 61.671.127,25        | 2,44%                                     |
| <b>Promedio</b> | <b>\$ 50.758.860,39</b> | <b>12,97%</b>                             |

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

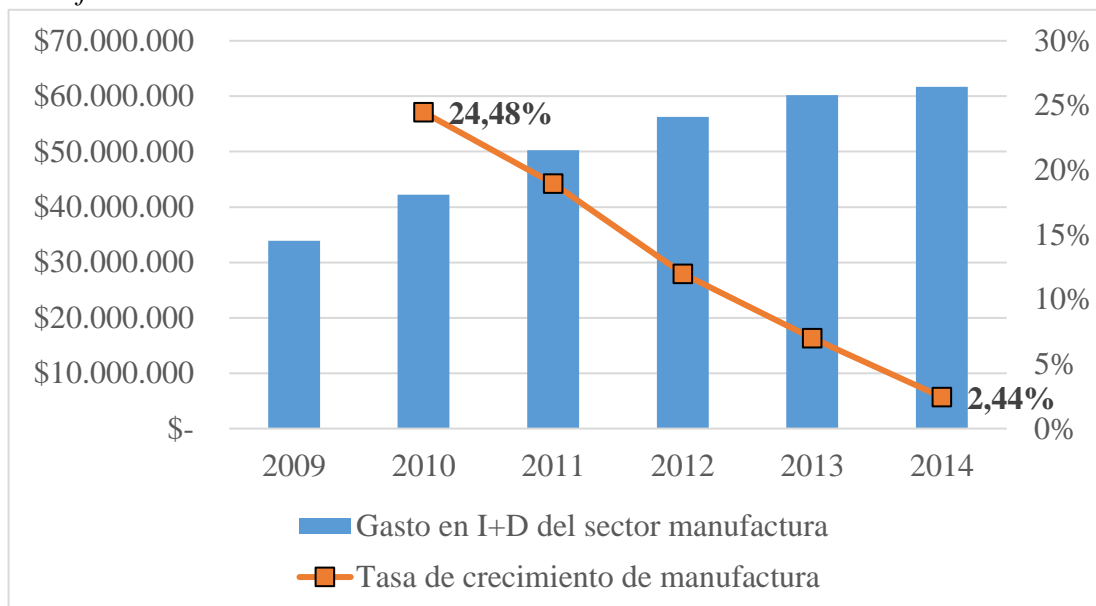
**Elaborado por:** Elaboración propia

Se identifica en la tasa de crecimiento del gasto en I+D del sector manufacturero en el Ecuador en el periodo de estudio un porcentaje de 12,97% en promedio anual que las empresas de este específico sector están aportando en temas

de innovación y desarrollo, esto afirma lo anterior discutido que las entidades de los sectores económico destinan un porcentaje cada vez más bajo en innovación.

**Figura 14.** Evolución de la tasa de crecimiento del gasto en I+D sector

*manufactura*



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se observa una tendencia decreciente con respecto al gasto en I+D en el sector manufacturero, se puede indicar el punto más alto se tiene en el año 2010 con 24,48%, mientras que en el año 2014 la tasa de crecimiento solo alcanzó el 2,44%. Se puede afirmar que a pesar que los gastos en innovación y desarrollo han ido creciendo, no lo han hecho en iguales proporciones cada año, como se indica en la literatura de la poca importancia que las empresas o entidades gubernamentales a la innovación y tecnificación de tecnologías, procesos o capacidad humana.

**Tabla 12.** Tasa de crecimiento del gasto en I+D del sector servicios

| Años | Servicios        | Tasa de crecimiento de servicios |
|------|------------------|----------------------------------|
| 2009 | \$ 51.247.669,18 |                                  |

|                 |                         |           |
|-----------------|-------------------------|-----------|
| 2010            | \$ 55.929.171,10        | 9,14%     |
| 2011            | \$ 67.433.347,24        | 20,57%    |
| 2012            | \$ 49.013.167,54        | -27,32%   |
| 2013            | \$ 48.994.082,13        | -0,04%    |
| 2014            | \$ 61.000.414,47        | 24,51%    |
| <b>Promedio</b> | <b>\$ 55.602.975,28</b> | <b>5%</b> |

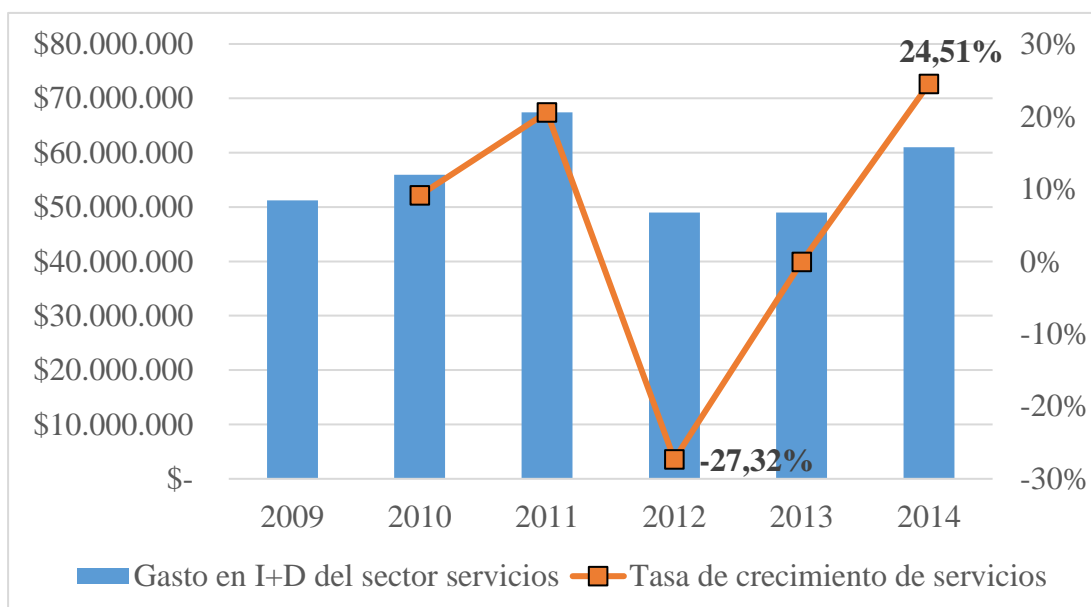
**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se observa la tasa de crecimiento del sector manufacturero en el Ecuador 2009-2014 en el gasto en I+D con un porcentaje promedio de 5% se evidencia un bajo interés económico en la formación de procesos innovadores o en el desarrollo técnico de las empresas en este sector económico, pero debido a la naturaleza de las empresas de servicios el crecimiento porcentual mayor del gasto en I+D son en años específicos.

**Figura 15.** Evolución de la tasa de crecimiento del gasto en I+D sector

servicios

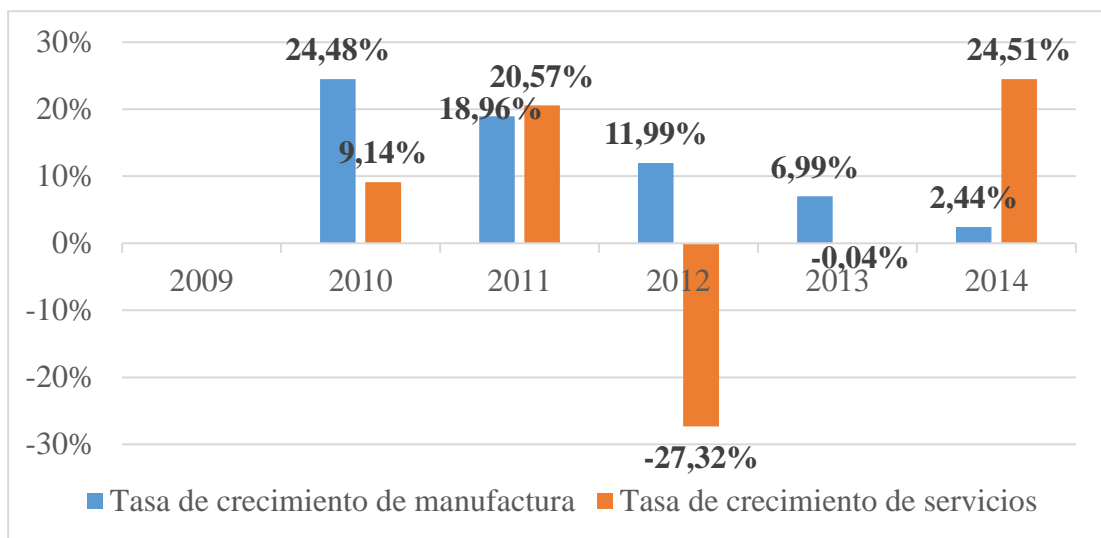


**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

**Elaborado por:** Elaboración propia

En presente figura no se observa una tendencia específica con respecto al gasto en I+D en el sector de servicios, se puede apreciar el punto más alto se tiene en el año 2014 con 24,51%, mientras que en el año 2012 la tasa de crecimiento descendió al -27,32%. Se evidencia ciclos periódicos de cada dos años el aumento de gasto en temas de innovación y desarrollo, pero los años que la tasa es negativa o muy baja no se muestra un interés por elevar sucesivamente el gasto en I+D en el sector servicios.

**Figura 16.** Comparativa de la tasa de crecimiento de los gastos en I+D



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Encuesta de actividades de innovación (2013) y (2016)

**Elaborado por:** Elaboración propia

A continuación, la comparativa en conjunto de los sectores manufacturero y de servicios con relación al gasto en I+D se puede observar la designación diferente que tiene cada sector económico en relación a la innovación, desarrollo o tecnología. En la literatura teórica de investigaciones realizadas con anterioridad y en otros contextos muestran una similar situación en el presente estudio ya que se puede observar un bajo crecimiento del gasto en innovación y desarrollo y que además entre sectores el aporte en temas investigativos y de tecnificación es menor.

#### **4.1.4. Evaluación de tasa de crecimiento del ingreso en los sectores manufacturero y de servicios**

En este apartado, se muestra el análisis de la tasa de crecimiento la variable ingreso por ventas en los sectores manufactureros y de servicios en el periodo 2009-2014, de la misma forma, se realiza una evaluación individual de cada sector económico estudiado y de forma conjunta del ingreso por ventas. Por lo mismo, se describe los resultados obtenidos de las tasas de crecimiento y su comparativa literaria con investigaciones similares.

**Tabla 13.** *Tasa de crecimiento del ingreso por ventas del sector manufacturero*

| <b>Años</b>     | <b>Manufactura</b>          | <b>Tasa de crecimiento de manufactura</b> |
|-----------------|-----------------------------|---|
| 2009            | \$ 20.581.235.974,21        |   |
| 2010            | \$ 21.105.839.510,08        | 2,55%                                     |
| 2011            | \$ 23.006.962.694,19        | 9,01%                                     |
| 2012            | \$ 23.496.476.596,16        | 2,13%                                     |
| 2013            | \$ 24.122.919.470,60        | 2,67%                                     |
| 2014            | \$ 24.293.963.905,35        | 0,71%                                     |
| <b>Promedio</b> | <b>\$ 22.767.899.691,77</b> | <b>3,41%</b>                              |

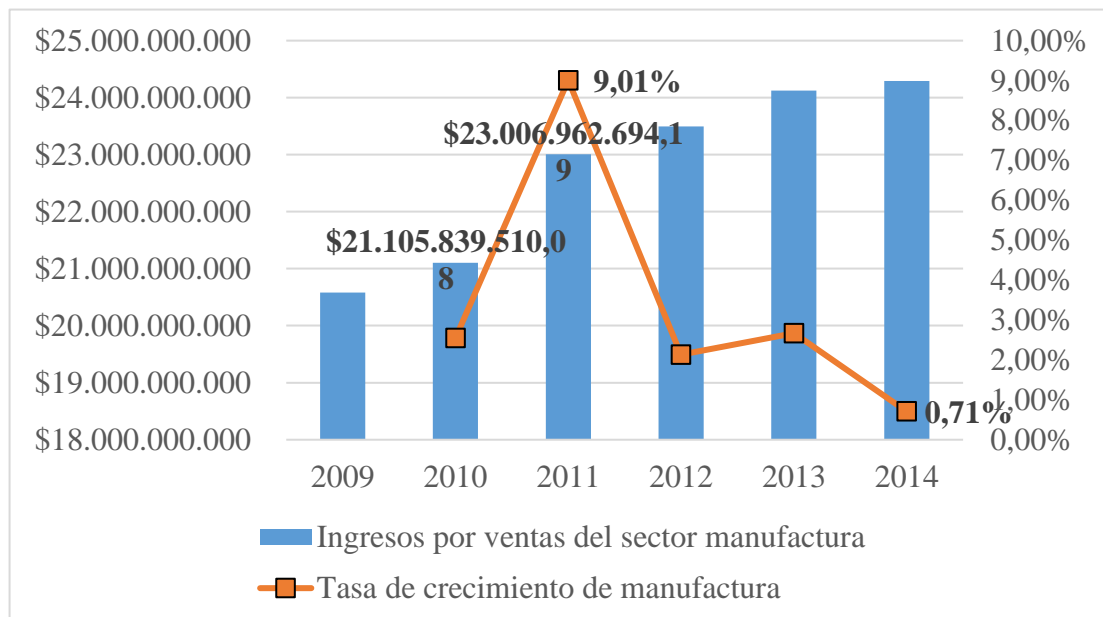
**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. DIEE (2012) y (2014)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se aprecia la tasa de crecimiento del sector manufacturero en el Ecuador 2009-2014 en los ingresos por ventas con un porcentaje promedio de 3,41% se evidencia un bajo rendimiento de los ingresos obtenidos por las empresas de este sector, se puede verificar un crecimiento muy bajo que no llega a más del 10% en el mejor de los casos anuales.



**Figura 17.** Evolución de la tasa de crecimiento de los ingresos por ventas del sector manufactura



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. DICE (2012) y (2014)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se observa variaciones en las tasas de crecimiento sin una tendencia específica, con respecto a los ingresos por ventas en el sector de manufactura, se puede apreciar el punto más alto se tiene en el año 2011 con 9,01%, mientras que en el año 2012 la tasa de crecimiento descendió al 0,71%. Se puede observar que para llegar al año 2011 el crecimiento del ingreso entre año es de 2 mil millones de dólares, después de eso se observa crecimientos pequeños en los años posteriores.

**Figura 18.** Tasa de crecimiento del ingreso por ventas del sector servicios

| Años | Servicios            | Tasa de crecimiento de servicios |
|------|----------------------|----------------------------------|
| 2009 | \$ 13.836.125.024,68 |                                  |
| 2010 | \$ 15.715.170.544,30 | 13,58%                           |
| 2011 | \$ 18.898.576.498,80 | 20,26%                           |
| 2012 | \$ 21.222.624.022,34 | 12,30%                           |

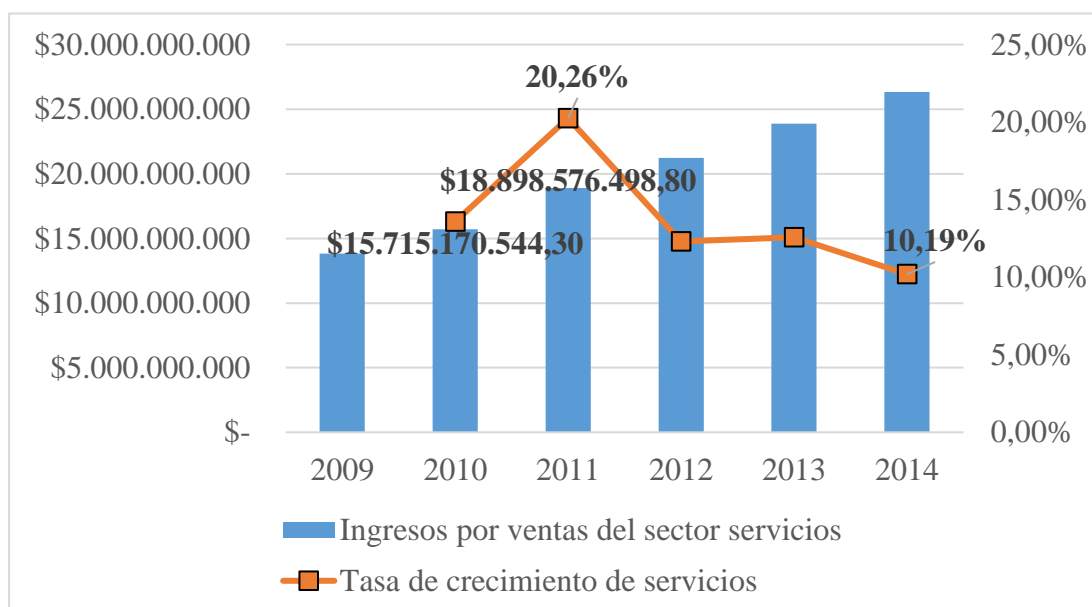
|                 |                             |               |
|-----------------|-----------------------------|---------------|
| 2013            | \$ 23.893.177.380,41        | 12,58%        |
| 2014            | \$ 26.328.433.789,05        | 10,19%        |
| <b>Promedio</b> | <b>\$ 19.982.351.209,93</b> | <b>13,78%</b> |

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. DIEE (2012) y (2014)

**Elaborado por:** Elaboración propia

La tasa de crecimiento de los ingresos por ventas del sector servicios en el Ecuador en el periodo 2009-2014 tiene un porcentaje de 13,78% en promedio anual que muestra un crecimiento alto de los ingresos obtenidos por las empresas de servicios en comparación al sector manufacturero. Como menciona Arévalo, Nájera & Piñero (2018) en su investigación anteriormente citada, las empresas de servicios se ven mayormente beneficiadas en los ingresos cuando la innovación es un tema de prioridad.

**Figura 19.** Evolución de la tasa de crecimiento de los ingresos por ventas del sector servicios



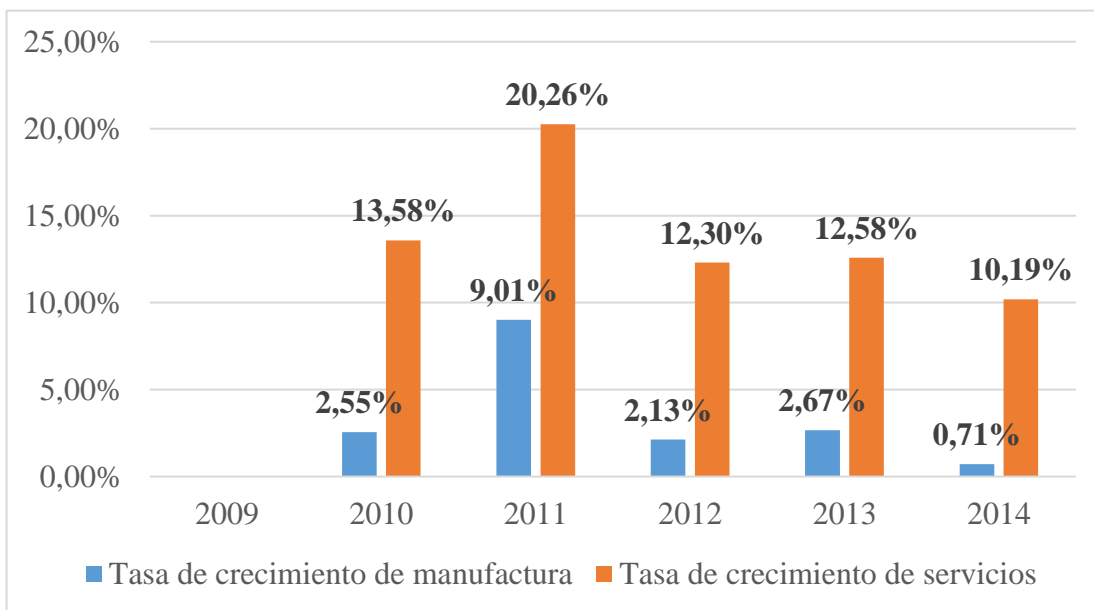
**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. DIEE (2012) y (2014)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se aprecia que existen variaciones en las tasas de crecimiento sin una tendencia específica, con respecto a los ingresos por ventas en el sector de servicios, se puede

apreciar el punto más alto se tiene en el año 2011 con 20,26%. Por el contrario, el año 2014 la tasa de crecimiento descendió al 10,19%, se puede observar un decrecimiento de casi 10 puntos porcentuales.

**Figura 20.** Comparativa de la tasa de crecimiento de los ingresos por ventas



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. DICE (2012) y (2014)

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se puede observar un comportamiento similar entre el sector manufacturero y de servicios con la diferencia que en el sector de servicios tienen mayores ingresos por las actividades realizadas, además se aprecia que tienen el mismo punto alto en el año 2011, esto se puede explicar debido a que la economía ecuatoriana para ese año creció en 7,78% más de lo previsto. Por otro lado, que comparten de la misma manera el punto bajo en el año 2014 en cada sector y su desenvolvimiento de las actividades que realiza cada sector económico. Finalmente, se puede constatar lo antes cita en investigaciones anteriores del uso masivo que tiene el sector de servicios en temas de innovación, tecnificación y desarrollo de personal que se puede ver reflejado en sus ingresos.

#### 4.1.5. Modelación econométrica datos de panel

A continuación, se explicará el impacto de la variable independiente gasto en innovación y desarrollo (I+D) de los sectores manufacturero y de servicios en el Ecuador en sus respectivos ingresos por ventas (ING) en el periodo 2009-2014, aclarando que, los datos que se utilizarán serán los trimestralizados para mejorar los resultados que se obtengan, se aplicará un modelo econométrico de datos de panel que sirven para la base de datos de corte transversal de unidades individuales repetidas sobre el tiempo, analizando los cambios entre los sectores económicos de manufactura y de servicios a lo largo de los años y trimestres de investigación.

#### 4.1.6. Análisis de correlación

Primero, se muestra el valor del coeficiente de correlación que indica la relación que existe entre la variable independiente Ingresos por ventas y los Gastos en I+D en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador, en el periodo de estudio analizado.

**Tabla 14** Análisis de Correlación entre el Ingreso por ventas y el Gasto en I+D

|                     | Ingresos por ventas | Gasto en I+D |
|---------------------|---------------------|--------------|
| Ingresos por ventas | 1                   |              |
| Gasto en I+D        | 0,156253281079144   | 1            |

**Fuente:** Software Gretl y Excel

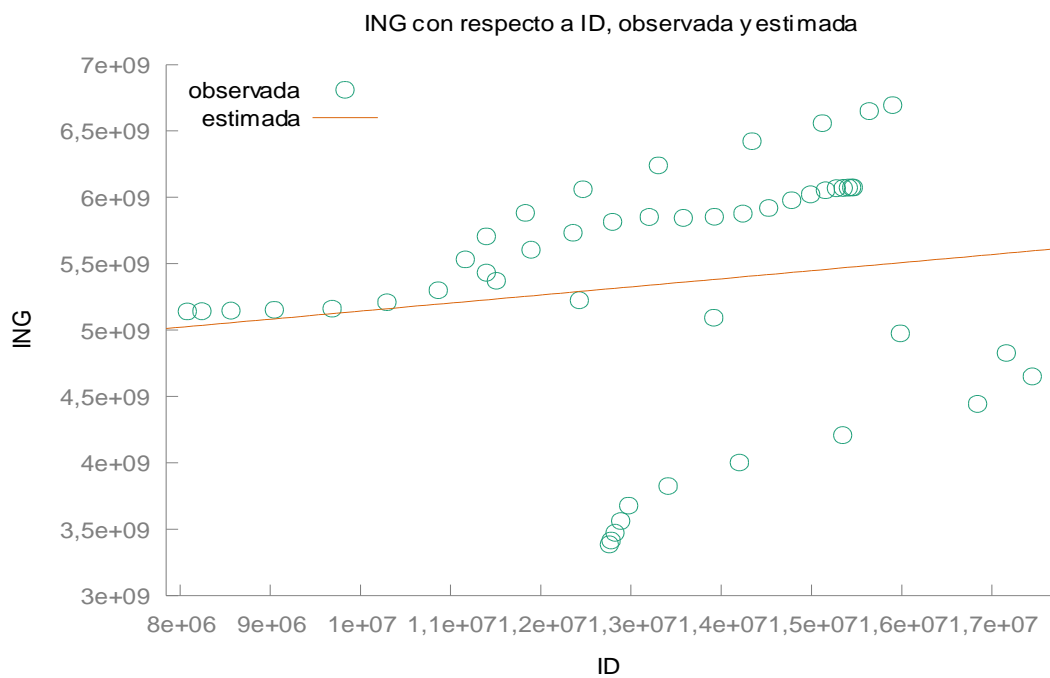
**Elaborado por:** Elaboración propia

En los trimestres de los años 2009-2014, se determinó el coeficiente de correlación entre la variable Ingreso por ventas y los Gastos en I+D de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador, fue de 0,1563. La varianza existente entre

las variables Ingresos y los Gastos en I+D muestra una relación débil, debido a que es cercano a 0. Entonces, se infiere que los Ingresos por ventas como los Gastos en I+D de los sectores de manufactura comparten un 15,63% de elementos.

Para este análisis de correlación, el gráfico nos muestra la relación lineal entre la variable Ingresos por ventas y los Gastos en I+D de los sectores económicos en el Ecuador, además que enfoca la dispersión que existe entre estas dos variables.

**Figura 21** *Gráfica de Correlación entre el Ingreso por ventas y el Gasto en I+D*



**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se observa, la relación que existe en la nube de puntos que representa cada uno de los datos, de la variable dependiente Ingreso por ventas y la variable independiente que son los Gastos en I+D en los sectores económicos estudiados en el Ecuador, dentro del periodo de estudio 2009-2014. Además, se puede observar la línea de tendencia que existe entre las variables que indica que la correlación es positiva, lo que significa

que existe una relación directa entre el Ingreso por ventas y el Gasto en I+D de los sectores, es decir, a medida que incrementa el Gasto en I+D, aumentará el Ingreso por ventas de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador.

#### 4.1.7. *Estimador estático adecuado de las variables principales*

A continuación, se procede a realizar la primera aproximación al modelo de datos de panel en el software Gretl, es importante señalar que el programa solo permite realizar el estudio de las variables en su conjunto o en panel como su nombre menciona, por consiguiente, se procede a realizar la modelación con la variable dependiente Ingresos por ventas y la variable independiente Gastos en I+D de los sectores económicos del Ecuador analizados en su periodo de estudio, para conocer el estimador adecuado para su posterior análisis.

##### 4.1.7.1. **Modelo efectos aleatorios de las variables principales**

Modelo de efectos aleatorios: Ingreso por ventas – Gastos en I+D

$$ING_{it} = (\alpha + \mu_{it}) + \beta_1 (I+D)_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde:

ING<sub>it</sub>: Ingresos en ventas de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

I+D<sub>it</sub>: Gasto en innovación y desarrollo en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

**Tabla 15.** *Modelo de efectos aleatorios: Ingreso por ventas – Gastos en I+D*

|  | <i>Coefficiente</i> | <i>Desv. Típica</i> | <i>z</i> | <i>valor p</i> |  |
|--|---------------------|---------------------|----------|----------------|--|
|  |                     |                     |          |                |  |

|                        |             |             |                       |         |          |
|------------------------|-------------|-------------|-----------------------|---------|----------|
| const                  | 3,94477e+09 | 8,30381e+08 | 4,751                 | <0,0001 | ***      |
| ID                     | 105,226     | 52,8386     | 1,991                 | 0,0464  | **       |
| Media de la vble. dep. | 5,34e+09    |             | D.T. de la vble. dep. |         | 9,01e+08 |
| Suma de cuad. residuos | 3,77e+19    |             | D.T. de la regresión  |         | 8,96e+08 |
| Log-verosimilitud      | -1057,060   |             | Criterio de Akaike    |         | 2118,121 |
| Criterio de Schwartz   | 2121,863    |             | Crit. de Hannan-Quinn |         | 2119,535 |
| rho                    | 0,986984    |             | Durbin-Watson         |         | 0,020341 |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

El modelo de efectos aleatorios, utilizando el método Nerlove que se encuentra incluido en el paquete de Gretl, muestra que existe significancia al 0,01 entre la variable independiente Gasto en I+D y la variable dependiente Ingreso por ventas, con un valor-p de 0,0464, además nos muestra que tienen una relación directamente proporcional.

#### 4.1.7.2. Tests de verificación del modelo de efectos aleatorios

Para validar el modelo de efectos aleatorios, es necesario realizar los contrastes, entre ellos, el Test de Hausman para la validación del modelo y además otros contrastes necesarios para la inferencia econométrica, como el test de Breusch Pagan y Normalidad

#### **Test de Hausman**

**Tabla 16.** *Contraste de Hausman*

| <b>Estadístico de contraste</b> | <b>Chi-cuadrado(1)</b> | <b>valor p</b> |
|---------------------------------|------------------------|----------------|
| <b>asintótico</b>               |                        |                |

|  |          |          |
|--|----------|----------|
|  | 0,925429 | 0,336053 |
| <i>Hipótesis nula: Los estimadores de MCG son consistentes</i> |          |          |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Los resultados del primer modelo de efectos aleatorios, realizado el test de Hausman señalan un valor-p de 0,336053 que es mayor al 0,05 de significancia, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula que indica que los estimadores son consistentes, por ende, el modelo de efectos aleatorios sería el estimador estático adecuado y se descartaría el modelo de efectos fijos.

### **Test de Breusch Pagan**

**Tabla 17.** *Contraste de Breusch Pagan*

| <b>Estadístico de contraste<br/>asintótico</b>                       | <b>Chi-cuadrado(1)</b> | <b>valor p</b> |
|--|------------------------|----------------|
|  | 13,4115                | 0,00025008     |
| <i>Hipótesis nula: Varianza del error específico a la unidad = 0</i> |                        |                |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

El contraste de Breusch Pagan dentro del modelo de efectos aleatorios, muestra un valor-p de 0,00025008 que está cercano a cero, y es menor al 0,05 de significancia, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula que indica, que el modelo de efectos aleatorios es el estimador estático más adecuado que un Mínimo Cuadrado Ordinario.

### **Test de Normalidad**

**Tabla 18.** *Contraste de normalidad de los residuos*



|   |                        |                |
|---|------------------------|----------------|
| <b>Estadístico de contraste:</b>                            | <b>Chi-cuadrado(2)</b> | <b>valor p</b> |
|   | 36,3088                | 1,30508e-08    |
| <i>Hipótesis nula: [El error tiene distribución Normal]</i> |                        |                |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se analiza el contraste de normalidad de residuos para el modelo de efectos aleatorios, se evidencia que la relación tiene un valor-p de 0,00000001 que se aproxima a cero, con un 0,05 de significancia.

#### 4.1.7.3. Modelo efectos fijos de las variables principales

Modelo de efectos fijos: Ingreso por ventas – Gastos en I+D

$$ING_{it} = \alpha_i + \beta_1(I+D)_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde:

ING<sub>it</sub>: Ingresos en ventas de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

I+D<sub>it</sub>: Gasto en innovación y desarrollo en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

**Tabla 19.** *Modelo Efectos fijos de las variables principales*

|                        | <i>Coficiente</i> | <i>Desv. Típica</i> | <i>Estadístico</i>    | <i>valor p</i> |          |
|------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|----------------|----------|
|                        |                   |                     | <i>t</i>              |                |          |
| const                  | 3,89730e+09       | 7,15008e+08         | 5,451                 | <0,0001        | ***      |
| ID                     | 108,797           | 53,0535             | 2,051                 | 0,0461         | **       |
| Media de la vble. dep. |                   | 5,34e+09            | D.T. de la vble. dep. |                | 9,01e+08 |

|                        |           |                           |          |
|------------------------|-----------|---------------------------|----------|
| Suma de cuad. residuos | 2,96e+19  | D.T. de la regresión      | 8,11e+08 |
| R-cuadrado MCVF (LSDV) | 0,224830  | R-cuadrado 'intra'        | 0,085466 |
| F(2, 45) MCVF          | 6,525891  | Valor p (de F)            | 0,003247 |
| Log-verosimilitud      | -1051,226 | Criterio de Akaike        | 2108,451 |
| Criterio de Schwartz   | 2114,065  | Crit. de Hannan-<br>Quinn | 2110,573 |
| rho                    | 0,986984  | Durbin-Watson             | 0,020341 |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

El modelo de efectos fijos, muestra que existe significancia al 0,01 entre la variable independiente Gasto en I+D y la variable dependiente Ingreso por ventas, con un valor-p de 0,0461, además nos muestra que tienen una relación directamente proporcional.

#### 4.1.7.4. Tests de verificación del modelo de efectos fijos

Para validar el modelo de efectos fijos, es necesario realizar los contrastes, entre ellos, el Test de diferentes interceptos para la validación del modelo y además otros contrastes necesarios para la inferencia econométrica, como el test de Heterocedasticidad y Normalidad.

#### Test de diferentes interceptos

**Tabla 20.** *Contraste de diferentes interceptos por grupos*

| Estadístico de contraste  | F(1, 45) | valor p    |
|---|----------|------------|
|   | 11,6344  | 0,00137738 |
| <i>Hipótesis nula: Los grupos tienen un intercepto común; <math>P(F(1, 45) &gt; 11,6344)</math></i> |          |            |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se analiza el test de diferentes interceptos, que nos proporciona el software Gretl que ofrece una hipótesis nula que los dos sectores económicos seleccionados tienen un intercepto común. Con un valor-p de 0,00137738 se rechaza la hipótesis nula y se deduce que no existe un intercepto común para los sectores económicos.

### **Test de Heterocedasticidad**

**Tabla 21.** *Contraste de heterocedasticidad libre de distribución de Wald*

| <b>Estadístico de contraste<br/>asintótico</b>                                  | <b>Chi-cuadrado</b> | <b>valor p</b> |
|---|---------------------|----------------|
|   | 51639,1             | 0              |
| <i>Hipótesis nula: Las unidades tienen la misma varianza de la perturbación</i> |                     |                |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se observa en el modelo de efectos fijos la presencia de heterocedasticidad con un valor-p de 0 a un nivel de significancia menor al 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se afirma que las unidades no tienen la misma varianza de la perturbación. Sin embargo, el software Gretl nos ofrece una solución con las desviaciones típicas robustas en el modelo, pero dado los resultados anteriores no sería necesario realizarlo, debido a que, el estimador estático más adecuado es el aleatorio.

### **Test de Normalidad**

**Tabla 22.** *Contraste de normalidad de los residuos*

| <b>Estadístico de contraste</b>                           | <b>Chi-cuadrado(2)</b> | <b>valor p</b> |
|---|------------------------|----------------|
|   | 0,0464319              | 0,977051       |
| <i>Hipótesis nula: El error tiene distribución Normal</i> |                        |                |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se evidencia en el test de normalidad del modelo de efectos fijos con un valor-p de 0,977051 con significancia de 0,05, se acepta la hipótesis nula que el error tiene distribución normal.

### **Test de Autocorrelación**

**Tabla 23.** *Contraste de Wooldridge de autocorrelación en datos de panel*

| <b>Estadístico de contraste</b>  | <b>F(1, 1)</b> | <b>valor p</b> |
|--|----------------|----------------|
|  | 3175,89        | 0,0112954      |
| <i>Hipótesis nula: No autocorrelación de primer orden <math>P(F(1, 1) &gt; 3175,89)</math></i> |                |                |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se analiza la autocorrelación que existe en el modelo, con un valor-p de 0,0112954 que es menor al valor F de primer orden, se rechaza la hipótesis nula y se evidencia la presencia de autocorrelación en el modelo.

#### **4.1.8. Modelo adecuado-efectos aleatorios de variables principales**

Finalmente, después de estimar el modelo de datos de panel en las dos ecuaciones de efectos fijos y efectos aleatorios respectivamente, dado los resultados alcanzados con los contrastes de verificación del estimador estático más adecuado,

llegando a ser el modelo de efectos aleatorios el estimador que mejor explica el modelo.

**Tabla 24.** *Estimador estático adecuado-Efectos aleatorios*

|       | <i>Coefficiente</i> | <i>Desv. Típica</i> | <i>z</i> | <i>valor p</i> |     |
|-------|---------------------|---------------------|----------|----------------|-----|
| const | 3,94477e+09         | 8,30381e+08         | 4,751    | <0,0001        | *** |
| ID    | 105,226             | 52,8386             | 1,991    | 0,0464         | **  |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

En la tabla, se afirma la teoría económica de crecimiento endógeno de Schumpeter y Romer que mencionan que el Gasto en innovación y desarrollo (I+D) tiene una relación positiva con los Ingresos que se generan por las ventas en los sectores manufactureros y de servicios, esto quiere decir que, mientras los agentes empresariales inviertan en innovación y desarrollo van a recibir mejores ganancias. Además, el coeficiente del Gasto en I+D es 105,226 lo que significa que por cada incremento en una unidad del Gasto en I+D expresada en este caso en millones de dólares, la variación de los Ingresos por ventas se incrementara en 105 millones de dólares.

#### **4.1.9. Estimador estático adecuado con variables de control**

Seguidamente, se procede a realizar la segunda aproximación al modelo de datos de panel en el software Gretl, a continuación, se procede a realizar la modelación con la variable dependiente Ingresos por ventas y las variables independientes Gastos en I+D y las variables de control (Z), que son Número de empresas y Número de trabajadores de los sectores económicos del Ecuador analizados en su periodo de estudio, para conocer el estimador adecuado para su posterior análisis. Es importante indicar que este estudio empalmado con las variables principales sirve para dar la

explicación econométrica a la teoría económica de Romer que indica que dentro del crecimiento endógeno existen variables que no se consideran que estén dentro del crecimiento endógeno pero que influyen en los resultados del crecimiento económico de las entidades o sectores analizados como puede ser, los trabajadores, la empresas, área geográfica, sexo, entre otras variables importantes.

#### 4.1.9.1. Modelo efectos aleatorios con variables de control

Modelo de efectos aleatorios: Ingreso por ventas – Gastos en I+D – Variables de control consideradas en el modelo (Z)

Donde: 
$$ING_{it} = (\alpha + \mu_{it}) + \beta_1(I+D)_{it} + \beta_1(Z)_{it} + \varepsilon_{it}$$

ING<sub>it</sub>: Ingresos en ventas de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

I+D<sub>it</sub>: Gasto en innovación y desarrollo en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

#### Variables de control consideradas en el modelo

NT<sub>it</sub>: Número de trabajadores empleados en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

NE<sub>it</sub>: Número de empresas registradas en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

**Tabla 25.** *Modelo de efectos aleatorios: Ingreso por ventas – Gastos en I+D - Variables de control*

|  | <i>Coficiente</i> | <i>Desv. Típica</i> | <i>z</i> | <i>valor p</i> |  |
|--|-------------------|---------------------|----------|----------------|--|
|  |                   |                     |          |                |  |

|                        |             |             |                           |         |          |
|------------------------|-------------|-------------|---------------------------|---------|----------|
| const                  | 6,04541e+08 | 3,31941e+09 | 0,1821                    | 0,8555  |          |
| ID                     | 41,1911     | 6,47379     | 6,363                     | <0,0001 | ***      |
| NT                     | 10528,6     | 2335,83     | 4,507                     | <0,0001 | ***      |
| NE                     | 38977,4     | 13118,6     | 2,971                     | 0,0030  | ***      |
| Media de la vble. dep. |             | 5,34e+09    | D.T. de la vble. dep.     |         | 9,01e+08 |
| Suma de cuad. residuos |             | 4,71e+20    | D.T. de la regresión      |         | 3,24e+09 |
| Log-verosimilitud      |             | -1117,656   | Criterio de Akaike        |         | 2243,312 |
| Criterio de Schwartz   |             | 2250,796    | Crit. de Hannan-<br>Quinn |         | 2246,140 |
| rho                    |             | 0,905801    | Durbin-Watson             |         | 0,167223 |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

El modelo de efectos aleatorios con las variables de control consideradas, utilizando el método Nerlove que se encuentra incluido en el paquete de Gretl, muestra que existe significancia al 0,001 entre las variables independientes Gasto en I+D con <0,0001, Número de trabajadores empleados con <0,0001 y Número de empleados registrados con 0,0030, además se muestra que tienen una relación directamente proporcional con la variable dependiente Ingreso por ventas.

#### **4.1.9.2. Tests de verificación del modelo de efectos aleatorios**

Para validar el modelo de efectos aleatorios con las variables de control consideradas, es necesario realizar los contrastes, entre ellos, el Test de Hausman para la validación del modelo y además otros contrastes necesarios para la inferencia econométrica, como el test de Breusch Pagan y Normalidad.

#### **Test de Hausman**

**Tabla 26. Contraste de Hausman**

| <b>Estadístico de contraste<br/>asintótico</b>                 | <b>Chi-cuadrado(1)</b> | <b>valor p</b> |
|--|------------------------|----------------|
|  | 0,997904               | 0,317818       |
| <i>Hipótesis nula: Los estimadores de MCG son consistentes</i> |                        |                |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Los resultados del segundo modelo de efectos aleatorios, realizado el test de Hausman señalan un valor-p de 0,317818 que es mayor al 0,05 de significancia, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula que indica que los estimadores son consistentes, por ende, el modelo de efectos aleatorios sería el estimador estático adecuado y se descartaría el modelo de efectos fijos.

### **Test de Breusch Pagan**

**Tabla 27. Contraste de Breusch Pagan**

| <b>Estadístico de contraste<br/>asintótico</b>                       | <b>Chi-cuadrado(1)</b> | <b>valor p</b> |
|--|------------------------|----------------|
|  | 0,697839               | 0,403511       |
| <i>Hipótesis nula: Varianza del error específico a la unidad = 0</i> |                        |                |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

El contraste de Breusch Pagan dentro del modelo de efectos aleatorios, muestra un valor-p de 0,403511 es mayor al 0,05 de significancia, por lo tanto, se acepta la



hipótesis nula que indica, que el modelo de efectos aleatorios no es el estimador estático más adecuado que un Mínimo Cuadrado Ordinario.

Se tomará en cuenta el resultado del test de Hausman que indica que el modelo de efectos aleatorios es el estimador adecuado para la inferencia econométrica.

### Test de Normalidad

**Tabla 28.** *Contraste de normalidad de los residuos*

| Estadístico de contraste                                  | Chi-cuadrado(2) | valor p |
|---|-----------------|---------|
|   | 79,5382         | 0,00000 |
| <i>Hipótesis nula: El error tiene distribución Normal</i> |                 |         |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se analiza el contraste de normalidad de residuos para el modelo de efectos aleatorios, se evidencia que la relación tiene un valor-p de 0,00000 que se aproxima a cero, con un 0,05 de significancia, no tiene distribución normal.

#### 4.1.9.3. Modelo efectos fijos con variables de control

Modelo de efectos fijos: Ingreso por ventas – Gastos en I+D – Variables de control consideradas en el modelo (Z)

$$ING_{it} = \alpha_i + \beta_1(I+D)_{it} + \beta_1(Z)_{it} + \varepsilon_{it}$$

Donde:

ING<sub>it</sub>: Ingresos en ventas de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

$I+D_{it}$ : Gasto en innovación y desarrollo en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

### **Variables de control consideradas en el modelo**

$NT_{it}$ : Número de trabajadores empleados en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

$NE_{it}$ : Número de empresas registradas en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009 – 2014.

**Tabla 29.** *Modelo Efectos fijos de las variables de control*

|                        | <i>Coefficiente</i> | <i>Desv. Típica</i> | <i>Estadístico</i><br><i>t</i> | <i>valor p</i> |          |
|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------------------|----------------|----------|
| const                  | 5,96059e+08         | 2,12456e+08         | 2,806                          | 0,0075         | ***      |
| ID                     | 41,2201             | 6,48168             | 6,359                          | <0,0001        | ***      |
| NT                     | 10435,9             | 2340,70             | 4,458                          | <0,0001        | ***      |
| NE                     | 39523,0             | 13147,1             | 3,006                          | 0,0044         | ***      |
| Media de la vble. dep. |                     | 5,34e+09            | D.T. de la vble. dep.          |                | 9,01e+08 |
| Suma de cuad. residuos |                     | 3,99e+17            | D.T. de la regresión           |                | 96277661 |
| R-cuadrado MCVF (LSDV) |                     | 0,989563            | R-cuadrado 'intra'             |                | 0,987686 |
| F(4, 43) MCVF          |                     | 1019,213            | Valor p (de F)                 |                | 5,59e-42 |
| Log-verosimilitud      |                     | -947,8409           | Criterio de Akaike             |                | 1905,682 |
| Criterio de Schwartz   |                     | 1915,038            | Crit. de Hannan-<br>Quinn      |                | 1909,217 |
| rho                    |                     | 0,905801            | Durbin-Watson                  |                | 0,167223 |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

El modelo de efectos fijos, muestra que existe significancia al 0,01 entre las variables independientes Gasto en I+D con un valor-p de  $<0,0001$ , Número de trabajadores con un valor-p de  $<0,0001$ , Número de empresas registradas con un valor-p de 0,0044 y la variable dependiente Ingreso por ventas, además nos muestra que tienen una relación directamente proporcional que tiene cada una de las variables.

#### 4.1.9.4. Tests de verificación del modelo de efectos fijos

Para validar el modelo de efectos fijos con las variables de control, es necesario realizar los contrastes, entre ellos, el Test de diferentes interceptos para la validación del modelo y además otros contrastes necesarios para la inferencia econométrica, como el test de Heterocedasticidad y Normalidad.

#### Test de diferentes interceptos

**Tabla 30.** *Contraste de diferentes interceptos por grupos*

| Estadístico de contraste  | F(1, 43) | valor p     |
|---|----------|-------------|
|   | 426,498  | 6,05362e-24 |
| <i>Hipótesis nula: Los grupos tienen un intercepto común; <math>P(F(1, 43) &gt; 426,498)</math></i> |          |             |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se analiza el test de diferentes interceptos, indica que la hipótesis nula donde los dos sectores económicos seleccionados tienen un intercepto común. Con un valor-p de 0,000000 se rechaza la hipótesis nula y se deduce que no existe un intercepto común para los sectores económicos.

#### Test de Heterocedasticidad

**Tabla 31.** *Contraste de heterocedasticidad libre de distribución de Wald*

| <b>Estadístico de contraste<br/>asintótico</b>                                  | <b>Chi-cuadrado</b> | <b>valor p</b> |
|---|---------------------|----------------|
|   | 5,90536             | 0,0521996      |
| <i>Hipótesis nula: Las unidades tienen la misma varianza de la perturbación</i> |                     |                |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se observa en el modelo de efectos fijos, en el contraste de heterocedasticidad con un valor-p de 0,0521996 a un nivel de significancia igual al 0,05, se acepta la hipótesis nula y se afirma que las unidades tienen la misma varianza de la perturbación o son homocedásticos.

### **Test de Normalidad**

**Tabla 32.** *Contraste de normalidad de los residuos*

| <b>Estadístico de contraste</b>                           | <b>Chi-cuadrado(2)</b> | <b>valor p</b> |
|---|------------------------|----------------|
|   | 0,0464319              | 0,977051       |
| <i>Hipótesis nula: El error tiene distribución Normal</i> |                        |                |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se evidencia en el test de normalidad del modelo de efectos fijos con un valor-p de 0,977051 con significancia de 0,05, se acepta la hipótesis nula que el error tiene distribución normal.

### **Test de Autocorrelación**

**Tabla 33** *Contraste de Wooldridge de autocorrelación en datos de panel*

| <b>Estadístico de contraste</b>  | <b>F(1, 1)</b> | <b>valor p</b> |
|--|----------------|----------------|
|  | 253,124        | 0,0399615      |
| <i>Hipótesis nula: No autocorrelación de primer orden <math>P(F(1, 1) &gt; 253,124)</math></i> |                |                |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

Se analiza la autocorrelación que existe en el modelo de efectos fijos, con un valor-p de 0,0399615 que es menor al valor F de primer orden, se rechaza la hipótesis nula y se evidencia la presencia de autocorrelación en el modelo.

#### **4.1.10. Modelo adecuado-efectos aleatorios con variables de control**

Finalmente, después de estimar el modelo de datos de panel en las dos ecuaciones de efectos fijos y efectos aleatorios respectivamente, con las variables principales y las de control, dado los resultados alcanzados con los contrastes de verificación del estimador estático más adecuado, llegando a ser el modelo de efectos aleatorios el estimador que mejor explica el modelo.

**Tabla 34** *Modelo adecuado-Efectos Aleatorios*

|       | <i>Coefficiente</i> | <i>Desv. Típica</i> | <i>z</i> | <i>valor p</i> |     |
|-------|---------------------|---------------------|----------|----------------|-----|
| const | 6,04541e+08         | 3,31941e+09         | 0,1821   | 0,8555         |     |
| ID    | 41,1911             | 6,47379             | 6,363    | <0,0001        | *** |
| NT    | 10528,6             | 2335,83             | 4,507    | <0,0001        | *** |
| NE    | 38977,4             | 13118,6             | 2,971    | 0,0030         | *** |

**Fuente:** Software Gretl

**Elaborado por:** Elaboración propia

A continuación, dado los resultados obtenidos se confirma el postulado de la teoría económica de crecimiento endógeno de Romer que menciona uno de los factores

importantes para elevar el nivel de ingresos son las externalidades como variables que influyen al sector, pero no son controladas por ellos mismos como el tamaño del mercado, número de empresas, las economías a escala a nivel privado, número de trabajadores, entre otras. Esto quiere decir que, el comportamiento de estas variables externas va a influir en los resultados económicos obtenidos dentro del sector.

Se puede apreciar mediante los resultados que el coeficiente del Gasto en I+D es 41,1911 lo que significa que por cada incremento en una unidad porcentual del Gasto en I+D expresada en este caso en millones de dólares, la variación de los Ingresos por ventas se incrementará en 41 millones de dólares. Por otro lado, el coeficiente de Número de trabajadores empleados es 10528,6 lo que muestra que, por cada unidad porcentual de incremento del Número de trabajadores, la variación se incrementará en \$ 10.529 en los Ingresos por ventas, es importante señalar el valor que aporta el recurso humano dentro de cada entidad de cada sector. Por último, el coeficiente de Número de empresas registradas es 38977,4 lo que muestra que por cada unidad porcentual de incremento del Número de empresas registradas, la variación se incrementará en \$ 38.977 en los Ingresos por ventas, esto significa que la competencia empresarial beneficia a todo el sector económico debido a que se genera nuevos conocimientos, procesos y formas de llevar las empresas en cada sector, además el aporte que generan las grandes empresas a las medianas y pequeñas empresas que elevan los ingresos en cada empresa, por la variedad de elecciones que tiene el consumidor de las mismas.

#### **4.2. Verificación de la hipótesis**

Para la verificación de las hipótesis planteadas, conforme los resultados obtenidos mediante el modelo econométrico de datos de panel y la teoría económica

de crecimiento endógeno, de la incidencia de los Gastos en I+D en los Ingresos por ventas en los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador, se determinó el contraste de las hipótesis propuestas que fueron:

$H_0$  = La inversión en Investigación y Desarrollo incide en los Ingresos de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador.

$H_1$  = La inversión en Investigación y Desarrollo no incide en los Ingresos de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador.

$H_0$  = Las variables controladas afectan en los Ingresos de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador.

$H_1$  = Las variables controladas no afectan en los Ingresos de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador.

En base a los resultados obtenidos, se puede aceptar en ambos casos la hipótesis nula donde se afirma que “La inversión en Investigación y Desarrollo incide en los Ingresos de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador”. Además, se asevera que “Las variables controladas afectan en los Ingresos de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador”.

#### **4.3. Limitaciones del estudio**

En primer lugar, a pesar de no tener problemas con la modelación de las variables, es importante señalar la escasez de datos que existe en temas de innovación y desarrollo de parte del INEC, lo cual genera sesgo en los resultados finales al no tener datos a largo plazo y actuales con los cuales contrastas las hipótesis y las teorías

económicas. Por otro lado, la limitación que ofrece el software Gretl en modelos de datos de panel ocasionó que la inferencia econométrica en base a los resultados y a la teoría económica sea únicamente general y no sea de manera individual de cada sector económico.



## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Se determinó la evolución de los sectores manufactureros y de servicios en el Ecuador con respecto al gasto en innovación y desarrollo en el periodo 2009-2014, alcanzado con análisis descriptivo teniendo como principales hallazgos en el sector de manufactura una suma total del gasto en I+D que asciende a \$304.553.162,33, mientras que en el sector servicios una suma total del gasto en I+D de \$333.617.851,67. Además el avance a lo largo del periodo de estudio, muestra que el sector de manufactura tiene una tendencia positiva en los gastos realizados en el sector, en el año 2009 tiene el porcentaje de 11,14% y el año 2014 tiene el porcentaje más alto de participación con 20,25%, Finalmente, el sector de servicios tiene variaciones inconstantes o sin tendencia, en el año 2013 tiene el porcentaje de participación de 14,69%, por otro lado, el año 2011 tiene el porcentaje de 20,21%, esto muestra un desarrollo uniforme de los gastos en I+D en el sector de la manufactura mientras que en el sector de servicios indica variaciones debido a la naturaleza de las actividades económicas que se realizan.
- Se comparó el nivel de ingresos entre los sectores manufacturero y de servicios en el Ecuador en el periodo 2009-2014, las principales deducciones de las tasas de crecimiento fueron en primer lugar en el sector manufacturero los ingresos por ventas alcanzaron un porcentaje promedio de 3,41%, mientras que, el sector servicios obtuvo un porcentaje de 13,78% llegando a determinar que el sector con mayor tasa crecimiento en los ingresos es el de servicios. A pesar de estos resultados, el sector manufacturero llegó a tener una suma total de los

ingresos por ventas de \$136.607.398.150,59, a diferencia del sector de servicios que tiene un total de los ingresos por ventas de \$119.894.107.259,57, se evidencio la capacidad generativa de ingresos por ventas que tiene el sector manufacturero.

- Finalmente, se explico el impacto de la innovación y desarrollo de los sectores manufacturero y de servicios en sus respectivos ingresos, mediante la aplicación de un modelo econométrico de datos de panel analizando los cambios entre los sectores a lo largo del tiempo teniendo como resultados principales el primer modelo de datos de panel con efectos aleatorios con la aprobación de los contraste como el test de Hausman y el test de Breusch Pagan, se encontró que en cada incremento del Gasto en I+D expresada en este caso en millones de dólares, la variación de los Ingresos por ventas se incrementara en 105 millones de dólares, que muestra a la variación a lo largo del tiempo en cada individuo de estudio es aleatoria, por lo que fue necesario introducir variables que mitiguen esta variación, que dio como resultado el segundo modelo de datos de panel de efectos fijos con variables de control asignadas. A continuación, el segundo modelo de efectos aleatorios con variables de control asignadas para la mitigación de la variabilidad aleatoria que fueron el Número de trabajadores y el Número de empresas, se pudo afirmar con los test de Hausman y Breusch Pagan la elección correcta del estimador adecuado, con lo cual, se encontró que por cada incremento en una unidad porcentual del Gasto en I+D expresada en este caso en millones de dólares, la variación de los Ingresos por ventas se incrementará en 41 millones de dólares, mientras que por cada unidad porcentual de incremento del Número de trabajadores, la variación se incrementará en \$ 10.529 en los Ingresos por

ventas, y por último, por cada unidad porcentual de incremento del Número de empresas registradas, la variación se incrementará en \$ 38.977 en los Ingresos por ventas.

## **5.2. Recomendaciones**

- Considerando la importancia temporal de los datos recolectados para cada una de las variables, es necesario que la entidad gubernamental en este caso el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) actualicen la Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación para tener un margen temporal más amplio y alcanzar resultados trascendentales que aporten al conocimiento público de entidades y de personas interesadas en temas de innovación y desarrollo.
- Teniendo como base las investigaciones realizadas en temas de ciencia, tecnología e innovación y desarrollo, se debe ampliar el conocimiento en investigaciones a nivel meso y micro, estudiando específicamente a pequeñas y medianas empresas con similares características, para que se fomente el interés en la innovación en todos los niveles empresariales, empezando con la designación de mayores recursos a estas temáticas.
- Los resultados obtenidos sirven como base para la mejora del modelo aplicado en esta investigación, por lo cual, la introducción de otras variables de control asignadas por los investigadores y apreciando la teoría económica desde otro punto de vista, puede generar mejores resultados en próximas investigaciones.

- Se debe utilizar otros paquetes estadísticos econométricos para la inferencia de los resultados debido a la limitada información que ofrece Gretl en los estudios de datos de panel.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arévalo-Avecillas, D., Nájera-Acuña, S., & Piñero, E. A. (2018). La Influencia de la implementación de las tecnologías de información en la productividad de empresas de servicios. *Información tecnológica*, 29(6), 199-212.
- Balmaseda, E. M. V., Elguezabal, I. Z., & Clemente, G. I. (2007). Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: desde el modelo lineal hasta los sistemas de innovación en decisiones basadas en el conocimiento y en el papel social de la empresa: XX congreso anual de AEDEM (p. 28). Asociación Española de Dirección y Economía de la Empresa (AEDEM).  
Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2499438.pdf>
- Barragán, Milton C y Ayaviri, Víctor D. (2017). Innovación y emprendimiento y su relación con el desarrollo local en la ciudad de Salinas de Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador. *Información tecnológica*, 28 (6), 71-80.  
<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000600009>
- Barreto Villanueva, Adán (2012). El progreso de la estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo. *Papeles de población*, 18(73) ,1-31. [Fecha de consulta 14 de agosto de 2021]. ISSN: 1405-7425. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11224638010>
- Batabyal, A. A., Yoo, S. J. (2017). On research and development in a model of schumpeterian economic growth in a creative region. *Technological forecasting and social empress*, 21(2), 182-190.
- Beltrán-Morales, Luis Felipe, Almendarez-Hernández, Marco Antonio, & Jefferson, David J. (2018). El efecto de la innovación en el desarrollo y crecimiento de

México: una aproximación usando las patentes. *Problemas del desarrollo*, 49(195), 55-76. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2018.195.63191>

Benavides, Ó. A. (2004). La innovación tecnológica desde una perspectiva evolutiva. *Cuadernos de economía*, 23(41), 49-70. Obtenido de:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/ceco/v23n41/v23n41a03.pdf>

Cadena, J., Pereira, N., & Pérez, Z. (2019). La innovación y su incidencia en el crecimiento y desarrollo de las empresas del sector alimentos y bebidas del Distrito Metropolitano de Quito (Ecuador) durante el 2017. *Revista Espacios*, 40(22), 17-27.

Calderón, M. S., & Pinengla, C. R. (2015). Los gastos de investigación y desarrollo tecnológico (I+D) en el Ecuador y el efecto de la localización regional. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 3(3).

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2017). *Acerca de innovación, ciencia y tecnología | 1 | Comisión Económica para América Latina y el Caribe*. CEPAL.org. <https://www.cepal.org/es/temas/innovacion-ciencia-y-tecnologia/acerca-innovacion-ciencia-tecnologia>.

Ferreira, J. R. B., & Torres, E. E. P. (2017). Modelos explicativos del proceso de innovación tecnológica en las organizaciones. *Revista venezolana de gerencia*, 22(79), 387-405.

Franco Castro, A., Zарtha Sossa, J. W., Solleiro, J. L., Montes, J. M., Vargas Martínez, E. E., Palacio Piedrahita, J. C., & Hoyos Concha, J. L. (2018). Propuesta de modelo de gestión de innovación para una empresa de ventas al consumidor final. *Revista lasallista de investigación*, 15(1), 75-89.

- Freeman, C., y Soete, L. (1997). *The economics of industrial innovation*. Third edition, the MIT press, Massachusetts.
- García-Lorenzo, A., López-Rodríguez, J. (2015). Política tecnológica y cooperación en I+ D: una visión a través de un modelo formal. *Investigación económica*, 74(291), 3-20.
- Gutiérrez Flores, L., & Flores Pérez, J. (2019). Factores que estimulan la actividad de innovación en América Latina: un enfoque VECM. *Economía, sociedad y territorio*, 19(61), 373-403.
- Guzmán, A., Cubillos-Guzman, L. F., Trujillo Dávila, M. A., Guzmán Vásquez, D., & Romero Cifuentes, T. (2006). *Contabilidad financiera*. Universidad del Rosario.
- Hausman, J., Stock, J. H., Yogo, M. (2005). Asymptotic properties of the Hahn-Hausman test for weak-instruments. *Economics letters*, 89(3), 333-342.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2012). Ecuador en cifras. Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE).
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2013). Metodología de la Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (AI) 2009-2011. Ecuador en cifras.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2014). Ecuador en cifras. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Ciencia\\_Tecnologia-ACTI/2012-2014/presentacion\\_ACTI.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Ciencia_Tecnologia-ACTI/2012-2014/presentacion_ACTI.pdf)

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2014). Ecuador en cifras. Directorio de Empresas y Establecimientos (DIEE).

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2016). Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (AI) 2012-2014. Ecuador en cifras. Obtenido de: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Ciencia\\_Tecnologia-ACTI/2012-2014/Innovacion/Metodologia%20INN%202015.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Ciencia_Tecnologia-ACTI/2012-2014/Innovacion/Metodologia%20INN%202015.pdf)

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2019). Ecuador en cifras. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio\\_Empresas\\_2018/Principales\\_Resultados\\_DIEE\\_2018.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio_Empresas_2018/Principales_Resultados_DIEE_2018.pdf)

Loor, M. F., & Carriel, V. (2014). Investigación y desarrollo en Ecuador: Un análisis comparativo entre América Latina y el Caribe. *Compendium*, 1(2), 28-46.

Mendigorry, E. M. (2007). Medida de los factores claves del éxito de la I+ D: el constructor y sus dimensiones. *Cuadernos de economía y dirección de la empresa*, 10(32), 15-47.

Montoro-Sánchez, M. Á., Mora-Valentín, E. M., & Ortiz-de-Urbina-Criado, M. (2012). Localización en parques científicos y tecnológicos y cooperación en I+ D+ i como factores determinantes de la innovación. *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, 21(2), 182-190.

OCDE. (2006). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Madrid: EUROSTAT. Recuperado de: <http://www.itq.edu.mx/convocatorias/manualdeoslo.pdf>



O'Connor, E. A. (2007). Crecimiento económico: del crecimiento endógeno al nuevo rol de las políticas económicas. *Cultura económica*, (68), 23-28. Obtenido de: <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/10875/1/crecimiento-endogeno-nuevo-rol.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, (2010). *The OECD innovation strategy: getting a head start on tomorrow* The OECD innovation strategy: Getting a head start on tomorrow summary in spanish. <https://www.oecd.org/sti/45302715.pdf>

Olaya, E. (2017). Efecto del gasto en investigación y desarrollo en el ingreso de los establecimientos de Ecuador. *Revista Vista Económica*, 3(1), 7-18.

Olaya Dávila, Alejandro (2008). Economía de la innovación y del cambio tecnológico: una aproximación teórica desde el pensamiento schumpeteriano. *Revista Ciencias Estratégicas*, 16(20) ,237-246. [Fecha de consulta 17 de enero de 2022]. ISSN: 1794-8347. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151312829002>

Pérez, P. (2011). *Rua*. Modelos para datos de panel. Obtenido de <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/15809/6/Tema6p.pdf>

Piedrahita, A. R. (1996). El crecimiento endógeno: orígenes, ideas fundamentales y críticas. *Revista de ciencias sociales*, 2(3), 339-351. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4276746>

Porter, Michael 1990 *The competitive advantage of nations*. Nueva York: The free press.

- Ray, D. (2017). Kenneth Arrow. *El trimestre económico*, 84(336), 761-769.
- Obtenido de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/ete/v84n336/2448-718X-ete-84-336-00761.pdf>
- Rendón Ochoa, J. F. (2014). *Inversión en investigación y desarrollo y su influencia en el crecimiento económico de algunos países en desarrollo de Latinoamérica (Doctoral dissertation, Universidad EAFIT)*.
- Rodríguez Arana, A. (2017). *Crecimiento económico y capital humano: metodología para la simulación de una variante del modelo de Lucas con aplicación a México. Revista mexicana de economía y finanzas*, 12(2), 23-47. Obtenido de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmef/v12n2/2448-6795-rmef-12-02-00023.pdf>
- Romer, P. (1986). "Increasing returns and long-run growth." *Journal of Political Economy*, Vol.94, pp. 292-316
- Romer, P. M. (1990). "Endogenous technological changem" *The Journal of Political Economy*, Vol. 98, pp. S71-S102
- Romer, P. M. (1991). El cambio tecnológico endógeno. *El Trimestre Económico*, 58(231(3)), 441-480. [Http://www.jstor.org/stable/23397462](http://www.jstor.org/stable/23397462)
- Schumpeter, J. A. (1963). *History of economic analysis* (No. 330.153 S392). Oxford University Press, New York, NY (EUA).
- Rubio, C. H. (2002). La teoría del crecimiento endógeno y el comercio internacional. *Cuadernos de estudios empresariales*, (12), 95. Obtenido de:

<https://revistas.ucm.es/index.php/CESE/article/download/CESE0202110095A/9834>

Schumpeter, Joseph. (1978). Teoría del desenvolvimiento económico. Quinta reimpresión, Fondo de Cultura Económica, México.

Suárez, O. M. (2004). Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. *Scientia et Technica*, 10(25), 209-213. Obtenido de:  
<https://www.redalyc.org/pdf/849/84911685037.pdf>

Vázquez-Barquero, Antonio. (2000). Desarrollo endógeno y globalización. *EURE* (Santiago), 26(79), 47-65. <https://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612000007900003>

Velasco Balmaseda, E., & Zamanillo Elguezabal, I. (2008). Evolución de las propuestas sobre el proceso de innovación: ¿Qué se puede concluir de su estudio?; *Investigaciones europeas de dirección y economía de la empresa*, 14(2), 127-138. [Fecha de consulta 19 de enero de 2022]. ISSN: 1135-2523. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274120248007>

## ANEXOS

### Anexo 1. Deflactor el Gasto en I+D

| <b>Deflactor el Gasto en I+D (Expresados en Dólares Corrientes a Constantes)</b> |   |                  |                                    |   |
|--|---|------------------|------------------------------------|---|
| <b>Años</b>  | <b>Valores Corrientes (Manufactura)</b> | <b>IPC anual</b> | <b>Coef. Deflactor IPC/IPC2007</b> | <b>Valores Constantes (Manufactura)</b> |
| 2007   |   | \$<br>71,98      | 1,00000000                         |   |
| 2009   | \$38.679.939,30                         | \$<br>82,06      | 1,13993507                         | \$<br>33.931.704,08                     |
| 2010   | \$49.858.700,32                         | \$<br>84,97      | 1,18045266                         | \$<br>42.236.933,39                     |
| 2011   | \$61.965.096,52                         | \$<br>88,77      | 1,23327240                         | \$<br>50.244.452,55                     |
| 2012   | \$72.933.204,78                         | \$<br>93,30      | 1,29619053                         | \$<br>56.267.349,08                     |
| 2013   | \$80.156.614,51                         | \$<br>95,84      | 1,33146993                         | \$<br>60.201.595,98                     |
| 2014   | \$85.060.476,56                         | \$<br>99,28      | 1,37925931                         | \$<br>61.671.127,25                     |
| <b>Años</b>  | <b>Valores Corrientes (Servicios)</b>   | <b>IPC anual</b> | <b>Coef. Deflactor IPC/IPC2007</b> | <b>Valores Constantes (Servicios)</b>   |
| 2007   |   | \$<br>71,98      | 1,00000000                         |   |
| 2009   | \$58.419.015,11                         | \$<br>82,06      | 1,13993507                         | \$<br>51.247.669,18                     |
| 2010   | \$66.021.738,74                         | \$<br>84,97      | 1,18045266                         | \$<br>55.929.171,10                     |
| 2011   | \$83.163.685,90                         | \$<br>88,77      | 1,23327240                         | \$<br>67.433.347,24                     |
| 2012   | \$63.530.403,40                         | \$<br>93,30      | 1,29619053                         | \$<br>49.013.167,54                     |
| 2013   | \$65.234.146,87                         | \$<br>95,84      | 1,33146993                         | \$<br>48.994.082,13                     |
| 2014   | \$84.135.389,71                         | \$<br>99,28      | 1,37925931                         | \$<br>61.000.414,47                     |

### Anexo 2. Base de datos anual

**Variables: dependiente e independientes**

| Años | Gasto en I+D (Expresados en Dólares Corrientes) |                 | Ingresos por ventas (Expresados en Dólares Constantes) |                      |
|------|---|-----------------|--|----------------------|
|      | Manufactura                                     | Servicios       | Manufactura  | Servicios            |
| 2009 | \$33.931.704,08                                 | \$51.247.669,18 | \$ 20.581.235.974,21                                   | \$ 13.836.125.024,68 |
| 2010 | \$42.236.933,39                                 | \$55.929.171,10 | \$ 21.105.839.510,08                                   | \$ 15.715.170.544,30 |
| 2011 | \$50.244.452,55                                 | \$67.433.347,24 | \$ 23.006.962.694,19                                   | \$ 18.898.576.498,80 |
| 2012 | \$56.267.349,08                                 | \$49.013.167,54 | \$ 23.496.476.596,16                                   | \$ 21.222.624.022,34 |
| 2013 | \$60.201.595,98                                 | \$48.994.082,13 | \$ 24.122.919.470,60                                   | \$ 23.893.177.380,41 |
| 2014 | \$61.671.127,25                                 | \$61.000.414,47 | \$ 24.293.963.905,35                                   | \$ 26.328.433.789,05 |

**Variables de control consideradas en el modelo**

| Número de trabajadores empleados (Empleo Registrado) |           | Número de empresas |           |
|--|-----------|--------------------|-----------|
| Manufactura  | Servicios | Manufactura        | Servicios |
| 224284   | 1004913   | 51686              | 275951    |
| 252577   | 1131681   | 56123              | 299639    |
| 296281   | 1327497   | 62090              | 331496    |
| 333722   | 1495256   | 65762              | 351100    |
| 359854   | 1612340   | 72877              | 389084    |
| 378552   | 1696119   | 74827              | 399497    |

**Anexo 3. Base de datos trimestralizada**

**Variables: dependiente e independientes**

| Date      | Gasto en I+D (Expresados en<br>Dólares Corrientes) |                     | Ingresos por ventas (Expresados<br>en Dólares Constantes) |                        |
|-----------|--|---------------------|---|------------------------|
|           | Manufactura  | Servicios           | Manufactura   | Servicios              |
| 1/1/2009  | \$8.081.543,62                                     | \$12.758.458,0<br>5 | \$5.140.037.297,1<br>2                                    | \$3.385.784.103,6<br>6 |
| 1/4/2009  | \$8.242.096,58                                     | \$12.779.841,7<br>5 | \$5.142.145.975,6<br>9                                    | \$3.415.082.964,6<br>6 |
| 1/7/2009  | \$8.563.202,50                                     | \$12.822.609,1<br>4 | \$5.146.363.332,8<br>4                                    | \$3.473.680.686,6<br>7 |
| 1/10/2009 | \$9.044.861,38                                     | \$12.886.760,2<br>4 | \$5.152.689.368,5<br>6                                    | \$3.561.577.269,6<br>9 |
| 1/1/2010  | \$9.687.073,23                                     | \$12.972.295,0<br>2 | \$5.161.124.082,8<br>5                                    | \$3.678.772.713,7<br>1 |
| 1/4/2010  | \$10.292.822,0<br>2                                | \$13.410.508,0<br>4 | \$5.210.632.286,4<br>4                                    | \$3.825.658.860,2<br>7 |
| 1/7/2010  | \$10.862.107,7<br>4                                | \$14.201.399,2<br>8 | \$5.301.213.979,3<br>1                                    | \$4.002.235.709,3<br>5 |
| 1/10/2010 | \$11.394.930,4<br>0                                | \$15.344.968,7<br>6 | \$5.432.869.161,4<br>8                                    | \$4.208.503.260,9<br>7 |
| 1/1/2011  | \$11.891.290,0<br>0                                | \$16.841.216,4<br>6 | \$5.605.597.832,9<br>3                                    | \$4.444.461.515,1<br>3 |
| 1/4/2011  | \$12.357.763,1<br>0                                | \$17.446.563,6<br>8 | \$5.733.146.437,7<br>6                                    | \$4.650.917.860,6<br>2 |
| 1/7/2011  | \$12.794.349,6<br>8                                | \$17.161.010,4<br>2 | \$5.815.514.975,9<br>6                                    | \$4.827.872.297,4<br>4 |
| 1/10/2011 | \$13.201.049,7<br>6                                | \$15.984.556,6<br>9 | \$5.852.703.447,5<br>3                                    | \$4.975.324.825,6<br>1 |
| 1/1/2012  | \$13.577.863,3<br>3                                | \$13.917.202,4<br>7 | \$5.844.711.852,4<br>7                                    | \$5.093.275.445,1<br>1 |
| 1/4/2012  | \$13.924.178,3<br>4                                | \$12.424.696,5<br>5 | \$5.853.278.133,0<br>8                                    | \$5.225.407.917,1<br>0 |
| 1/7/2012  | \$14.239.994,7<br>7                                | \$11.507.038,9<br>3 | \$5.878.402.289,3<br>4                                    | \$5.371.722.241,5<br>8 |

|               |                     |                     |                        |                        |
|---------------|---------------------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 1/10/201<br>2 | \$14.525.312,6<br>4 | \$11.164.229,5<br>9 | \$5.920.084.321,2<br>7 | \$5.532.218.418,5<br>5 |
| 1/1/2013      | \$14.780.131,9<br>4 | \$11.396.268,5<br>5 | \$5.978.324.228,8<br>6 | \$5.706.896.448,0<br>2 |
| 1/4/2013      | \$14.990.166,4<br>8 | \$11.829.984,9<br>3 | \$6.022.582.447,4<br>1 | \$5.883.326.818,6<br>4 |
| 1/7/2013      | \$15.155.416,2<br>7 | \$12.465.378,7<br>2 | \$6.052.858.976,9<br>3 | \$6.061.509.530,4<br>1 |
| 1/10/201<br>3 | \$15.275.881,3<br>0 | \$13.302.449,9<br>3 | \$6.069.153.817,4<br>0 | \$6.241.444.583,3<br>4 |
| 1/1/2014      | \$15.351.561,5<br>7 | \$14.341.198,5<br>6 | \$6.071.466.968,8<br>3 | \$6.423.131.977,4<br>3 |
| 1/4/2014      | \$15.408.321,7<br>8 | \$15.120.260,0<br>4 | \$6.073.201.832,4<br>1 | \$6.559.397.523,0<br>0 |
| 1/7/2014      | \$15.446.161,9<br>1 | \$15.639.634,3<br>5 | \$6.074.358.408,1<br>3 | \$6.650.241.220,0<br>5 |
| 1/10/201<br>4 | \$15.465.081,9<br>8 | \$15.899.321,5<br>1 | \$6.074.936.695,9<br>8 | \$6.695.663.068,5<br>7 |

### Variables de control consideradas en el modelo

| Date      | Número de trabajadores empleados<br>(Empleo Registrado) |           | Número de empresas |           |
|-----------|---|-----------|--------------------|-----------|
|           | Manufactura   | Servicios | Manufactura        | Servicios |
| 1/1/2009  | 54890   | 245937    | 12734              | 67986     |
| 1/4/2009  | 55362   | 248054    | 12809              | 68387     |
| 1/7/2009  | 56307   | 252286    | 12959              | 69188     |
| 1/10/2009 | 57724   | 258635    | 13184              | 70390     |
| 1/1/2010  | 59613   | 267100    | 13485              | 71993     |
| 1/4/2010  | 61781   | 276814    | 13823              | 73801     |
| 1/7/2010  | 64228   | 287777    | 14200              | 75814     |
| 1/10/2010 | 66954   | 299989    | 14615              | 78031     |
| 1/1/2011  | 69958   | 313450    | 15069              | 80453     |
| 1/4/2011  | 72805   | 326204    | 15432              | 82391     |
| 1/7/2011  | 75493   | 338251    | 15704              | 83843     |
| 1/10/2011 | 78025   | 349593    | 15885              | 84810     |

|           |       |        |       |       |
|-----------|-------|--------|-------|-------|
| 1/1/2012  | 80398 | 360227 | 15975 | 85292 |
| 1/4/2012  | 82561 | 369916 | 16198 | 86478 |
| 1/7/2012  | 84512 | 378658 | 16552 | 88368 |
| 1/10/2012 | 86252 | 386454 | 17038 | 90963 |
| 1/1/2013  | 87781 | 393304 | 17655 | 94261 |
| 1/4/2013  | 89265 | 399956 | 18128 | 96785 |
| 1/7/2013  | 90706 | 406411 | 18455 | 98533 |
| 1/10/2013 | 92102 | 412668 | 18638 | 99505 |
| 1/1/2014  | 93455 | 418728 | 18674 | 99702 |
| 1/4/2014  | 94469 | 423272 | 18702 | 99850 |
| 1/7/2014  | 95145 | 426302 | 18721 | 99948 |
| 1/10/2014 | 95483 | 427817 | 18730 | 99997 |