# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

## ÁREA JURÍDICA, SOCIAL Y ADMINISTRATIVA

## CARRERA DE ECONOMÍA

Título:

**"EL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DE ECUADOR, PERIODO 2010-2016, Y LA INCIDENCIA EN SUS INGRESOS"**

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN
DEL GRADO DE ECONOMISTA

**Autora:** Erika Leticia Olaya Maza

**Director:** Econ. Víctor Eduardo Chininín Campoverde. Mgs.

**LOJA- ECUADOR**

**2018**

## CERTIFICACIÓN

Econ. Víctor Eduardo Chininín Campoverde, Docente de la Carrera de Economía de la Universidad Nacional de Loja y Director de Tesis.

**CERTIFICA:**

Haber dirigido, asesorado y revisado detenida y minuciosamente, durante todo su desarrollo, la Tesis: **"El gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, periodo 2010-2016, y la incidencia en sus ingresos"**, de autoría de Erika Leticia Olaya Maza, previo a la obtención del Grado de Economista.

La presente Tesis, cumple con lo establecido en la norma vigente de la Universidad Nacional de Loja, por lo que autorizo su impresión, presentación y sustentación, ante los organismos pertinentes.

Loja, 11 de julio de 2018

Econ. Víctor Eduardo Chininín Campoverde. Mgs.

**DIRECTOR DE TESIS**

## AUTORÍA

Yo, Erika Leticia Olaya Maza, declaro ser autora de la presente Tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente, acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autora: Erika Leticia Olaya Maza

Firma:

Cédula: 0706304359

Fecha: 11 de julio de 2018

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA AUTORA PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Yo, Erika Leticia Olaya Maza, declaro ser autora de la Tesis denominada "EL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DE ECUADOR, PERIODO 2010-2016, Y LA INCIDENCIA EN SUS INGRESOS", como requisito para optar al grado de Economista.

Además, autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional. Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la Tesis que realice un tercero. Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los once días del mes de julio de dos mil dieciocho, firma de la autora.

**Firma:**
**Autora:** Erika Leticia Olaya Maza
**Cédula:** 0706304359
**Dirección:** Loja
**Correo Electrónico:** olaya.erika05@gmail.com
**Teléfono:** 0981785930
**DATOS COMPLEMENTARIOS:**
**Director de Tesis:** Econ. Víctor Eduardo Chininín Campoverde. Mgs.
**Tribunal de Grado:**

| | |
|---|---|
| Eco. Ricardo Miguel Luna Torres, Mg, Sc. | Presidente |
| Eco. Nancy Soledad Aguilar Quezada, Mg, Sc. | Vocal 1 |
| Eco. Nora Elizabeth Vega Chamba, Mg, Sc. | Vocal 2 |

## AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos primero a Dios, porque ha iluminado y guiado mi vida, y por brindarme la sabiduría necesaria para cumplir cada una de mis metas.

A mis padres, José y Bilma, por su apoyo incondicional, ya que han sido los mejores guías en mi caminar y porque gracias a sus enseñanzas y valores inculcados, he logrado cumplir mis objetivos; a mis hermanas, Nathy y Lizbeth, por su amistad infinita; y, a mis abuelitos, Rosa Eras y Perfecto Maza.

A la Universidad Nacional de Loja, a la Facultad Jurídica, Social y Administrativa, y, en especial, a la Carrera de Economía, autoridades y docentes, que me han impartido profesionalmente sus conocimientos y experiencias.

Al Eco. Víctor E. Chininín C., por su acertada dirección en la elaboración de la presente Tesis y por su disposición a orientarme y compartir ideas y consejos.

A mis queridos compañeros de la Carrera de Economía, por su amistad sincera, los momentos de estudio compartidos y su apoyo en los momentos difíciles.

Erika Leticia Olaya Maza

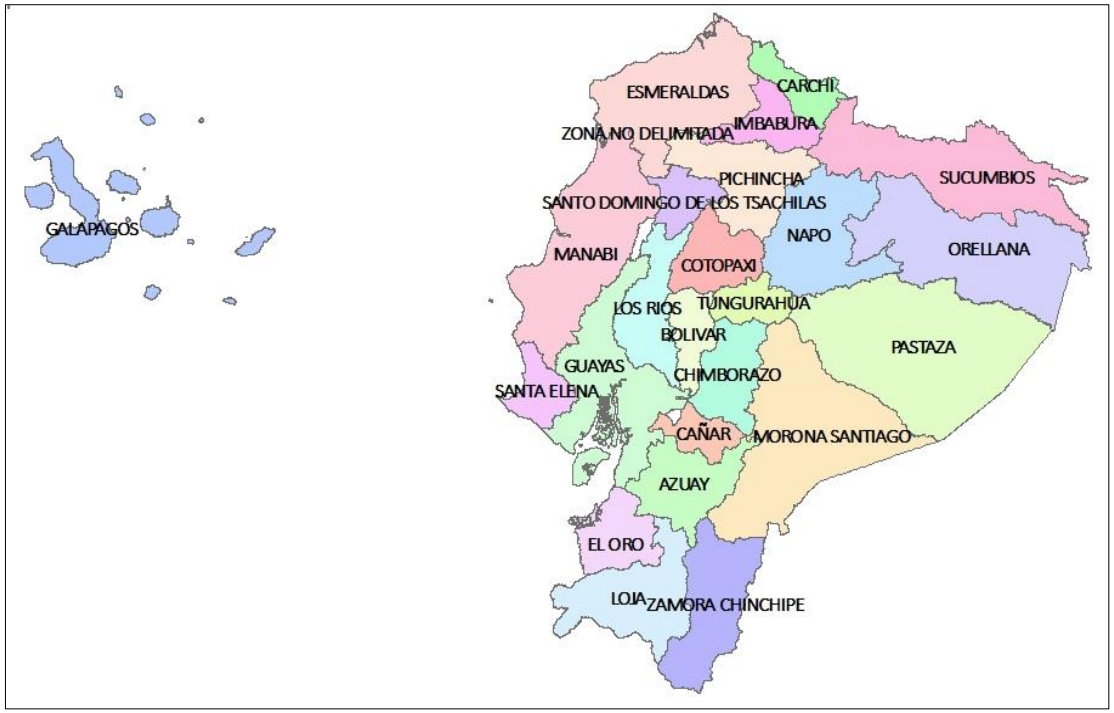
## DEDICATORIA

Con mucho amor le dedico este trabajo en primer lugar a mi madre y mejor amiga, Bilma Maza, quien ha sido el motor principal en mí caminar, porque sin duda alguna, sin ella no habría podido cumplir mis metas, quien fue y ha sido una mujer luchadora y mi más grande ejemplo en la vida. A mi padre, por su lucha constante en favor de sus seres queridos, por ser guía y pilar fundamental del hogar, y, fundamentalmente, por su amor desmedido.

Erika Leticia

| ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **BIBLIOTECA**: Facultad Jurídica, Social y Administrativa | | | | | | | |
| **TIPO DE DOCUMENTO** | **AUTORA/ NOMBRE DEL DOCUMENTO** | **FUENTE** | **FECHA: AÑO** | **ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN** | | | **NOTAS OBSERVACIÓN** |
| | | | | **NACIONAL** | **PROVINCIA** | **OTRAS DEGRADACIONES** | |
| **TESIS** | ERIKA LETICIA OLAYA MAZA<br><br>"EL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DE ECUADOR, PERIODO 2010-2016, Y LA INCIDENCIA EN SUS INGRESOS" | UNL | 2018 | ECUADOR | TODAS LAS PROVINCIAS | CD | Economista |

**Mapa 1:** Mapa Político de América del Sur
**Fuente:** Banco Mundial




**Mapa 2:** Mapa Político de Ecuador
**Fuente:** Banco Mundial

**ESQUEMA DE CONTENIDO**

**PÁGINAS PRELIMINARES**

a. TITULO

b. RESUMEN

ABSTRACT

c. INTRODUCCIÓN

d. REVISIÓN DE LITERATURA

e. MATERIALES Y MÉTODOS

f. RESULTADOS

g. DISCUSIÓN

h. CONCLUSIONES

i. RECOMENDACIONES

PROPUESTA

j. BIBLIOGRAFÍA

k. ANEXO

## a. TÍTULO

EL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DE ECUADOR, PERIODO 2010-2016, Y LA INCIDENCIA EN SUS INGRESOS

## b. RESUMEN

El mayor número de empresas existentes en el Ecuador, pertenecen al sector privado y han crecido con mayor eficiencia, en comparación con las del sector público, debiendo indicar que, a pesar del gran esfuerzo por crecer, el ingreso en ambos sectores no ha sido suficiente para mejorar la economía. Este ingreso se ha visto afectado por el ineficiente y escaso gasto en investigación y desarrollo (I+D). Frente a esta problemática, se ha realizado la presente investigación "El gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, periodo 2010-2016, y la incidencia en sus ingresos". Su objetivo general fue: Determinar el gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, periodo 2010-2016, mediante un estudio descriptivo-econométrico, con la finalidad de establecer la incidencia en sus ingresos. El ámbito de la investigación fue el Ecuador. Se aplicó el método científico con sus expresiones o modalidades: inductivo, deductivo, analítico, sintético y estadístico. Las técnicas investigativas fueron: bibliográfica, estadística y la econométrica, habiéndose para esta última aplicado un modelo, que permitió establecer la correlación de las variables: gasto en I+D e ingresos por ventas, y utilizado una base de datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). El resultado principal alcanzado en la investigación fue: Existe correlación fuerte y positiva entre estas variables; en los establecimientos públicos el gasto en I+D no es estadísticamente significativo, mientras que en los privados, si es estadísticamente significativo, demostrándose que por cada dólar adicional en el gasto en I+D, aumentaría el ingreso de los establecimientos en un USD 0,169; y, el número de trabajadores capacitados (investigadores), es un factor primordial para la realización de actividades de I+D.

**Palabras claves:** Gasto en I+D, ingreso por ventas, establecimientos, público y privado.

**Clasificación JEL:** C22. L25. O32.

**ABSTRACT**

The largest number of existing companies in Ecuador, belong to the private sector and have grown more efficiently, compared to the public sector, should indicate that, despite the great effort to grow, income in both sectors has not been sufficient to improve the economy. This income has been affected by inefficient and scarce spending on research and development (R&D). Faced with this problem, the present research has been carried out "The expenditure on research and development of public and private establishments in Ecuador, period 2010-2016, and the incidence on their income". Its general objective was: To determine the expenditure on research and development of public and private establishments in Ecuador, period 2010-2016, through a descriptive-econometric study, in order to establish the incidence on their income. The scope of the research was Ecuador. The scientific method was applied with its expressions or modalities: inductive, deductive, analytical, synthetic and statistical. The main result reached in the investigation was: There is strong and positive correlation between these variables; in public establishments, R&D expenditure is not statistically significant, while in private institutions, it is statistically significant, demonstrating that for each additional dollar in R&D expenditure, the income of establishments would increase by USD 0.169; and, the number of trained workers (researchers) is a primary factor in carrying out R&D activities.

**Keywords:** Expenditure on R&D, income in sales, establishments, public and private.

**JEL Classification**: C22. L25. O32.

## c. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el bajo desarrollo de una conciencia social científica, ha detenido la innovación, y con ello, el progreso del país, sumándose a esto el escaso apoyo en las instituciones educativas, para hacer posible el desarrollo de la investigación y la creación de nuevos emprendimientos.

Según el Banco Mundial (2016), la carencia de recursos económicos es otra cuestión que no permite el crecimiento y desarrollo de los establecimientos públicos y privados, ya que en nuestro país el porcentaje del PIB destinado a investigación y desarrollo (I+D), para el periodo 2010-2014, presenta valores muy bajos, esto es de 0,40%, 0,34%, 0,33% 0,38%, 0,44%, respectivamente. Debe indicarse que en el año 2014, otros países de América como México destinan 0,54% del PIB a esta actividad; en Argentina, el 0,59%; en Cuba, 0,42%; y, en Brasil 1,17%. Por otro lado, economías desarrolladas que más invierten en I+D como China, Japón, Alemania y República de Corea, tienen valores de 2,02%, 3,4%, 2,89%, y 4,27%, en su orden, han tenido crecimiento para el periodo mencionado.

Por otro lado, el escenario económico, es la clave principal que permite llevar a cabo diferentes emprendimientos e inversiones, tanto en el sector público como privado. Además de las condiciones económicas, también las condiciones políticas y sociales, permitirían generar actividades empresariales productivas y eficientes, siempre y cuando la inversión sea bien direccionada. Pero, en el Ecuador estas condiciones, no son favorables, pues su inestabilidad ha provocado un sin número de inconvenientes tales como: disminución de emprendimientos, reducción de la productividad de las pocas empresas existentes, bajo número de empresas que logran ser exitosas, etc. Para corroborar lo indicado, en la información presentada por el Reporte Doing Business del Banco Mundial (2016), en la clasificación general, que mide la facilidad para hacer negocios en un país, entre 181 países, el Ecuador se ubica en el puesto 136, mientras que Perú, se encuentra en el puesto 62; Colombia, en el puesto 60; Chile, en el 53; y, Venezuela, en el 174.

Otro de los problemas que no permite la creación de emprendimientos ni la inversión en investigación y desarrollo, es la falta de capital de la sociedad para arriesgarse a empezar un negocio propio. Lo indicado, no permite conseguir la tecnología necesaria para iniciar con nuevas ideas en el mercado, tecnología que no se encuentra en su totalidad en el mercado ecuatoriano.

Es importante mencionar que en el Ecuador, se detecta, en alguna medida, falta de experiencia y poca educación de los inversionistas para dirigir, coordinar y controlar los establecimientos públicos o privados. Por esta razón, la producción no es de excelente calidad ni totalmente original para conquistar consumidores en el mercado competitivo. Muestra de ello, es la ubicación del país en competitividad, pues según el Índice de Competitividad Global (ICG), del Foro Económico Mundial (FEM 2017), la competitividad de Ecuador es baja, ya que el país ha tenido una disminución en este índice, puesto que, en el año 2016, el índice era de 4,07, correspondiente al puesto 76, mientras que en el año 2017, fue de 3,91 puntos, lo que lo ubica en el puesto 97, esto significa que retrocedió en 21 puestos.

Lo indicado anteriormente, afectó de manera directa a la calidad de vida de la población, a la fortaleza de empresas e instituciones, tanto públicas como privadas, a la creación de emprendimientos, a los ingresos económicos, y más aún, se ha llevado al país a una mayor dependencia de tecnología externa.

En cuanto a literatura sobre la temática, se puede acotar que existen diversas investigaciones sobre el gasto en investigación y desarrollo. Así, en la teoría de Schumpeter (1963), se establece que la investigación y la innovación del empresario, incrementa los ingresos en los establecimientos. También Silaghi, Alexa, Jude y Litan (2014), en su estudio, consideran como prioritario el capital humano para alcanzar el crecimiento económico. Sin embargo, en pocas investigaciones se relacionan la variable gasto en I+D con la variable ingreso.

El gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados y su repercusión en los ingresos, genera un importante impacto positivo en la

sociedad. Los mencionados establecimientos, al operar adecuadamente, contribuirían en algún grado, al bienestar de la población, con nuevas oportunidades para la sociedad de nuestro país.

En el aspecto económico, se justificó la presente investigación ya que, se determinó con exactitud la causa principal del problema y los factores que lo causaron y sus consecuencias. También se logró contar con información necesaria para plantear alternativas de solución, direccionando políticas que conlleven a mejorar los ingresos de los establecimientos públicos y privados, situación que posibilitaría que los antes mencionados establecimientos públicos y privados incrementen sus ingresos y su producción, de tal manera que contribuyan al crecimiento del país, enfocándose en empleo y pobreza.

El escaso conocimiento en cuanto a esta temática en el Ecuador, junto con la posibilidad de obtener los datos y la información necesaria, hicieron factible el desarrollo de la investigación "El gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, periodo 2010-2016, y la incidencia en sus ingresos". Adicionalmente, el hecho de ser un tema económico, concordante con la formación académica recibida, facilitaron su ejecución.

Los objetivos específicos de la investigación fueron: Determinar el gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, periodo 2010-2016; establecer los ingresos de los establecimientos públicos y privados del Ecuador, periodo 2010-2016; y, determinar la incidencia del gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, periodo 2010-2016, en sus ingresos.

El presente trabajo de investigación, formalmente estuvo integrado por los siguientes componentes:

d. *Revisión de Literatura,* componente en el que se redactaron los Antecedentes, esto es la relación de las diferentes investigaciones realizadas previamente sobre el tema. Además consta la fundamentación teórica, esto es la descripción de las categorías teóricas que se originaron en el tema investigativo. Por último se

presenta la fundamentación legal, a partir de las diferentes disposiciones que sobre el tema constan en distintas leyes.

e. *Materiales y métodos*, en los que se presentó: materiales utilizados en la investigación; tipos de investigación; métodos de investigación; técnicas investigativas; y, tratamiento de los datos.

f. *Resultados*, componente en el que se presenta los hallazgos o resultados de la presente investigación, en tablas, gráficos, acompañados de su respectivo análisis, en función de cada uno de los objetivos específicos.

g. *Discusión*, apartado que consiste en la confrontación de los resultados obtenidos en la investigación con la teoría o la práctica diaria, generándose de este modo el nuevo conocimiento sobre la temática.

h. *Conclusiones*, en las que se redactaron al final de la investigación y que estuvieron en concordancia con los objetivos específicos.

i. *Recomendaciones*, que se refieren a planteamientos de solución a la problemática estudiada, en concordancia con las conclusiones.

# d. REVISIÓN DE LITERATURA

## 1. ANTECEDENTES

En diferentes países del mundo, se han llevado a cabo investigaciones referentes al tema de la presente investigación, entre las que se destacan las siguientes.

Es importante considerar a Schumpeter (1963), quien en su teoría económica señaló que la innovación desarrollada por el empresario es la fuerza de transformación, en empresas que entran y sobreviven en el sector industrial, y que es también regeneradora del tejido productivo en una economía.

Por otra parte, es conveniente señalar que Valencia y Patlán (2011), en su estudio "El empresario innovador y su relación con el desarrollo económico" indiquen que para sobrevivir en la economía, es vital la innovación, pues las empresas que no innovan terminan desapareciendo. En términos económicos, el empresario, a través de la innovación exitosa, destruye la estructura de mercado oligopolista y rompe el equilibrio estático al crear el desequilibrio económico; es decir, se origina la destrucción creativa. Para este autor, existe un enlace entre la investigación y la innovación.

Seguidamente, se presentan trabajos investigativos efectuados con anterioridad en los que se hace referencia a las variables investigación y desarrollo (I+D) e ingreso en los establecimientos ecuatorianos públicos y privados.

El recurso humano es un factor clave en la investigación e innovación, pues su aportación intelectual contribuye al aumento de la rentabilidad, y, con ello, al crecimiento económico. Al respecto, Pérez y Díaz (2007), en su estudio "Incidencia de los recursos humanos de I+D internos y contratados en la innovación", señalaron que existe un efecto de complementariedad entre el recurso humano de I+D con la innovación.

Además del liderazgo del empresario en la investigación e innovación, existe la evidencia de autores que han considerado el lugar de ubicación de cada entidad.

En el caso de España, Montoro, Mora, y Ortiz (2012), en su investigación sobre, ”Localización en parques científicos y tecnológicos y cooperación en I+D+i como factores determinantes de la innovación”, afirmaron que las empresas que cooperan en I+D+i (Investigación, desarrollo e innovación) son más innovadoras que las que no lo hacen, y las empresas situadas en un parque científico y tecnológico, innovan más en aspectos organizativos y comerciales que las que no lo están, y, finalmente, encontraron que es más probable que las empresas grandes, frente a las pequeñas, innoven en aspectos organizativos, mientras que es menos probable que las del sector servicios, respecto a las de otros sectores, innoven en cuestiones comerciales.

Matamoros, Tarrés, Iallouchen y Carballosa (2012), al realizar un estudio en España sobre, “El papel del entorno en la localización de actividades de I+D en las filiales de multinacionales extranjeras”, llegaron a establecer que en las filiales que desempeñan papeles integrados o innovadores globales, le atribuyen mayor poder de atracción a los factores relacionados con la oferta tecnológica. Éstas inciden en mayor medida en la localización de actividades de investigación, mientras que los factores de mercado atraen más a los de desarrollo y adaptación de productos y procesos. En este sentido, las filiales españolas analizadas, proponen, por ejemplo, otorgar puntos de mejora en la contratación pública a las empresas que realicen actividades de I+D en su país.

Por otra parte en la investigación “Análisis de los efectos moderadores de la inversión en I+D y la experiencia exportadora sobre la relación entre barreras a la exportación e intensidad exportadora bajo distintos niveles de turbulencia ambiental percibida”, llevada a efecto en España por Castillo, Ramón, Real y Pérez (2013), se indica que el efecto negativo de las barreras a la exportación sobre la intensidad exportadora sería igual de pronunciado en empresas con más o con menos experiencia exportadora. De otro lado, al comparar el efecto moderador de las variables inversión en I+D y la experiencia exportadora en escenarios de

baja y alta turbulencia[1], se determinó que el efecto de la inversión en I+D, en el escenario de baja turbulencia, es de mayor intensidad que en el escenario de alta turbulencia.

Del mismo modo en el estudio "¿Los gastos de investigación y desarrollo de negocios y el sector público contribuyen al crecimiento económico en América Central y los países de Europa del Este? Una estimación de panel dinámico", realizado en América Central y los países de Europa del Este, por Silaghi, Alexa, Jude y Litan (2014), se estableció un impacto estadísticamente significativo del negocio de I+D sobre el crecimiento económico, considerando el capital humano, como primordial para la ganancia empresarial, en presencia de una variedad de variables macroeconómicas de control.

En el estudio "Opciones reales: una propuesta para valorar proyectos de I+D en centros públicos de investigación agraria", realizado en Barcelona, Vedovoto y Prior (2015), concluyeron que con el uso de la metodología de opciones reales, fue posible comprobar que el proyecto de I+D de mejoramiento de variedades de trigo es muy rentable, y que además, desde el punto de vista del centro de investigación que generó la tecnología, los resultados permitieron demostrar que sigue siendo rentable para el gobierno invertir en la I+D agrícolas.

En contraste con lo anteriormente señalado, en el trabajo investigativo "La relación entre la investigación y desarrollo de gastos y crecimiento económico: el caso de Turquía", llevado a cabo en el 2015, por Tuna, Kayacan y Bektaş, se demostró que no existe relación entre los gastos de I+D y el crecimiento económico como consecuencia de las pruebas empíricas aplicadas. Esta circunstancia puede ser dilucidada por el hecho de que Turquía es un país en desarrollo, y los volúmenes de inversión asignados a gastos en I+D muestran un aumento considerable en las últimas décadas, por lo tanto, las actividades de I+D necesitan un esfuerzo técnico a largo plazo, y los beneficios de esos gastos desplegados en esta zona se pueden ver en la economía en un período de 20 o 35

[1] La *turbulencia,* ocurre cuando se producen fluctuaciones o cambios en los mercados, en la tecnología o en la intensidad competitiva.

próximos años.

En estudios de otros autores, se han considerado a las actividades de I+D, como parte de las políticas, ya sea institucionales o empresariales, para determinar el efecto de ellas a nivel interno. Entre estos estudios, se menciona a "Política tecnológica y cooperación en I+D: una visión a través de un modelo formal", realizado por García y López (2015), mediante el cual se revela que a partir de un determinado umbral de incentivos, se fomenta la cooperación. Por otra parte, en lo referente a la política tecnológica, se considera que la principal implicación práctica de este resultado, es que las ayudas públicas a la I+D pueden provocar un cambio en el enfoque u organización de la estrategia de I+D empresarial, que dependería de la cuantía de las ayudas recibidas.

Existen también autores que en sus estudios han encontrado relaciones tanto fuertes como débiles entre las variables consideradas. Así, según la investigación "Los gastos de I+D por sector de educación superior y el análisis de los indicadores de desempeño de los Estados del Báltico", en Lituania, Letonia y Estonia, por Vītola y Eriņa (2015), se determinó que los gastos en I+D, en el sector de la educación superior, se relacionan parcialmente con los indicadores de rendimientos en Letonia y Lituania. Los indicadores de desempeño contrario, se relacionan más con los gastos en Estonia. Para mejorar los indicadores de desempeño de Letonia y Lituania, se ha propuesto continuar con varias reformas: planificar y otorgar financiamiento de acuerdo con el sistema de evaluación objetivo y centrarse en los resultados. En el caso de Letonia, deberían implementarse las reformas estructurales.

Crespi, Giuliodori D, Giuliodori R y Rodríguez (2016), es su investigación "La efectividad de los incentivos fiscales para la I+D+i en los países en desarrollo: el caso de Argentina", concluyen que la política de crédito tributario de I+D+i de Argentina tuvo un efecto importante en la reducción del costo de capital del usuario, lo que llevó a un aumento en el gasto del sector privado en I+D+i. Sin embargo, los efectos varían según el tipo de inversión en innovación, el sector industrial y el tamaño de la empresa. Además, cuando la inversión en innovación

se divide en gasto de bienes de capital relacionados con la innovación y solo en I+D, los resultados sugieren que el valor absoluto de la elasticidad para el componente de I+D de la inversión en innovación es inferior a 1.

La búsqueda del cumplimiento del objetivo de establecer el papel de la I+D+i, ha llevado a diferentes autores a efectuar variados enfoques. Es así que, Sharma, Davcik y Pillai (2016), en Reino Unido, en su trabajo "La innovación de productos como mediador en el impacto de la I+D- La inversión de capital y de la marca en el rendimiento de marketing", consideraron el rendimiento del marketing para evaluar los efectos en I+D, encontrando que éstos tienen efectos positivos y negativos en la innovación de productos para diferentes actores del mercado, dependiendo de la estrategia de innovación del producto aplicada. Además determinaron que el gasto en I+D tiene un efecto positivo más fuerte, en la cuota de mercado de las marcas multinacionales (MNC), en comparación con las pequeña y mediana empresa (PYME) y minoristas; y, que el valor de marca tiene un efecto más fuerte en la cuota de mercado para las marcas de PYME, y, un efecto más débil, en la participación de mercado de las marcas de MNC en comparación con las marcas de los minoristas.

Es importante señalar que en la teoría de Schumpeter (1963), se sostiene que las ganancias empresariales aumentan a medida que la investigación y la innovación son mayores. Debe señalarse que, diversos autores han encontrado la misma relación. Así, Sasaki (2016), al realizar su estudio "Flujos de efectivo financieros y la inversión en investigación y desarrollo" en Japón, encontró que la sensibilidad al flujo de efectivo de I+D entre las empresas con restricciones financieras es mayor para los flujos de efectivo financieros que para los operativos; que disminuir los pagos de intereses aumenta la I+D; y, que las empresas japonesas, financian en parte, la I+D mediante el financiamiento con deuda.

Dentro del contexto anterior, en el estudio "Los gastos en I+D, propiedad última y el rendimiento futuro: evidencia de China" de Ruiqi, Wang, Xu y Yuan (2017), al relacionar el gasto con la propiedad última y con la eficiencia futura, encontraron

que la relación es más pronunciada. Por otra parte, que el propietario final con la mayor parte de los derechos de voto, hará una inversión eficiente en I+D, generando mayor rendimiento futuro; y, que las empresas de gran tamaño, con estructuras de propiedad concentradas, pueden alcanzar un mayor rendimiento futuro en inversiones de I+D.

En el trabajo investigativo "Un enfoque de análisis de decisiones de cartera para apoyar la investigación y asignación de recursos para el desarrollo" efectuado en el 2017, en Estados Unidos, por Kurth, Keisler, Bates, Bridges, Summers y Linkov, los resultados demostraron que, a diferencia de la distribución simplista de un cambio presupuestario entre las áreas de programas tecnológicos, la financiación explícita de las opciones más generadoras de valor resulta en un mayor progreso esperado en la I+D; y, también que una mejor coordinación de la financiación de I+D es clave para diseñar la transición del sistema energético de la nación.

En el estudio de Batabyal y Yoo (2017), denominado "En la investigación y el desarrollo en un modelo de crecimiento económico de Schumpeter en una región creativa", se concluyó que el motor del crecimiento económico de la región, fueron las innovaciones de procesos que condujeron a mejoras de calidad en las máquinas que se usaron para producir un bien de consumo final, el del teléfono inteligente.

Existen algunas investigaciones que analizan el gasto en investigación y desarrollo, pero muy pocas tienen como objetivo relacionar el gasto en investigación y desarrollo con el ingreso en ventas de los establecimientos, y en Ecuador, no existe aún un estudio que analice la problemática planteada en esta investigación.

## 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. REPÚBLICA DEL ECUADOR

#### 2.1.1. Aspectos históricos

La revista Ecuador Explorer (2017), menciona lo siguiente en cuanto a la historia

del Ecuador:

> La historia de Ecuador es, en muchas formas, cíclica. Se trata de un país que siempre ha estado luchando contra retos sociales, políticos, económicos y geográficos. Los mismos factores que han determinado la Historia de Ecuador durante los dos últimos siglos, continúan dominando el panorama del país a inicios del siglo XXI.
>
> Durante la época precolombina en el territorio hoy conocido como Ecuador coexistieron, por miles de años, una gran variedad de grupos indígenas, antes de ser colonizados por los incas primero, y posteriormente, por los conquistadores españoles. Aunque ambas conquistas se dieron mediante brutales invasiones, los habitantes originarios sufrieron mucho más, y por más tiempo, bajo el dominio español que bajo el de los Incas.
>
> Durante su historia colonial, como parte de los Virreinatos de Perú y de Nueva Granada, los habitantes de estas tierras tuvieron que conocer no sólo un grupo de nuevas enfermedades para las que no estaban preparados ni cultural ni inmunológicamente, sino también la esclavitud y la inequidad. El declive económico de España, unido al ascenso de los nuevos ideales de la ilustración y la consecuente expansión del movimiento independentista por toda Latinoamérica, al que nuestro país no dejó de sumarse, consiguieron que tras cruentas luchas, éste se independizara de España el 24 de mayo de 1822. Durante los primeros años de independencia, Ecuador formó parte de la República de la Gran Colombia de Simón Bolívar, territorio que comprendía también las actuales naciones de Venezuela y Colombia. Esta asociación no duró mucho. El establecimiento de Ecuador como república dio paso a un período de fuerte influencia de la Iglesia Católica. Eloy Alfaro y sus seguidores lucharon entonces por muchas reformas seculares durante la Revolución Liberal.
>
> En los tiempos de la Gran Depresión, Ecuador experimentó una marcada inestabilidad política que culminó en una guerra con el Perú en los umbrales de la II Guerra Mundial. El período de post Guerra de Ecuador, se caracterizó por el incremento de la desigualdad y la inestabilidad.
>
> Desde entonces, la historia contemporánea del Ecuador se ha caracterizado por una profunda inestabilidad y dependencia absoluta de las fluctuaciones en los precios del petróleo y en los mercados financieros internacionales, así como por su deuda externa.

### 2.1.2. Aspectos físicos

La revista Ecuale (2010), respecto a los aspectos físicos del Ecuador, destaca lo indicado a continuación:

La República del Ecuador tiene una superficie aproximada de 272.400 km$^2$. Está situada en la parte noroccidental de la América del Sur, entre los paralelos 1$^o$ 26' 30" de latitud norte, y, 4$^o$ 32' 20" de latitud sur, y, entre los meridianos 81$^o$ 5' 20" y 71$^o$ 46' 30" de longitud occidental; y se encuentra atravesada por la línea equinoccial.

El Ecuador limita al norte, con la República de Colombia; al sur y al este, con Perú; y, al oeste, con el Océano Pacífico.

El Ecuador está integrado por 24 provincias, 6 de las cuales, Esmeraldas, Manabí, Los Ríos, Guayas, Santa Elena y El Oro pertenecen a la región litoral o Costa; 11 pertenecen a la región Interandina o Sierra: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Santo Domingo de los Tsáchilas, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja; 6 pertenecen a la región Oriental: Sucumbíos, Napo, Orellana, Pastaza, Morona-Santiago y Zamora-Chinchipe; y. 1 pertenece a la región insular que está formada por el archipiélago de Galápagos.

El Ecuador está cruzado, de norte a sur, por el sistema orográfico de Los Andes, que se divide en tres cordilleras claramente definidas (Occidental, Central y Oriental) unidas entre sí por una serie de nudos transversales que dividen a la región Interandina en diferentes hoyas. La cordillera de Los Andes divide los sistemas hidrográficos del Ecuador en dos vertientes: Una, que lleva sus ríos a desembocar en el océano Pacífico, y otra, que los conduce hacia el oriente para desembocar en el río Amazonas.

A pesar de estar situado en la zona tórrida, el Ecuador goza -en razón de su geografía y relieve-, de climas muy variados que van desde el tropical de la llanura costeña, dulcificado por las corrientes de Humboldt y de El Niño hasta el glacial de las altas cumbres andinas cubiertas de nieves perpetuas.

El Ecuador es altamente vulnerable al cambio climático. Su capacidad de adaptación a los efectos del mismo es limitada, a causa, entre otros aspectos, de la pobreza y de su ubicación geográfica. Fenómenos locales y regionales como el de El Niño, cuyo incremento de intensidad y frecuencia minan recurrentemente la situación socioeconómica del país, han sembrado en la sociedad ecuatoriana un cierto grado de conciencia sobre la necesidad de emprender medidas inmediatas y mediatas, para confrontar potenciales impactos directos e indirectos del calentamiento global.

### 2.1.3. Aspectos culturales

La revista Ecuador Explorer (2013), respecto a los aspectos culturales del Ecuador, publica lo siguiente:

La cultura ecuatoriana contemporánea tiene raíces diversas y profundas en una historia tan rica como multiétnica. La población de Ecuador se estimaba

en el 2013 en 15’223.680 habitantes, con un crecimiento anual de 1,4%. Se trata de una población étnicamente muy diversa, donde el 65% son mestizos; el 25%, indígenas; el 10%, caucásicos; y, el 7%, afro descendientes.

Los distintos grupos humanos que se han establecido en Ecuador desde Europa, África, etc., así como las muchas nacionalidades indígenas autóctonas del país, han contribuido a lo que hoy podemos denominar como Cultura Ecuatoriana. Debido a las ricas y variadas tradiciones culinarias, hasta las costumbres a la hora de celebrar las diversas festividades religiosas, hacen que sea un placer explorar la cultura ecuatoriana.

Pueblos amazónicos fronterizos, aldeas pesqueras en la Costa del Pacífico, antiguas haciendas andinas en la Sierra, mercados indígenas, ciudades coloniales y más, son algunos de los ingredientes que conforman el amasijo cultural ecuatoriano. Cada uno está luchando por conservar su propia identidad e historia, y a la vez, transitan un mismo camino hacia el futuro. Gracias a la naturaleza diversa del Ecuador, combinada con sus dimensiones compactas, en este país es posible vivir varias experiencias culturales en un mismo día. Es así que viajando en un bus o en auto, unas pocas horas, el visitante puede conocer varias comunidades con costumbres y etnias predominantes totalmente distintas.

Ecuador es el hogar de diversos grupos indígenas, muchos de los cuales aún conservan sus idiomas precolombinos. El grupo más numeroso es el de los quichuas andinos, con más de 2 millones de individuos. Otros grupos andinos menos numerosos son los caranquis, los otavaleños, los cayambis, los pichinchas, los panzaleos, los chimbuelos, los salasacas, los tungurahuas, los tuguas, los warankas, los puruhaes, los cañaris, y los saraguros.

La Cuenca Amazónica es tan rica en culturas indígenas como lo es la Sierra. A pesar de las creciente presiones ejercidas sobre ellas por parte de la industrialización, aún muchas de sus tradiciones ancestrales se mantienen vivas, como es el caso del chamanismo. Las etnias indígenas de la Amazonía son: huaoranis, záparos, cofanes, quichuas amazónicos, sionas, secoyas, shuares y achuares.

Además de estas numerosas y variadas culturas nativas, Ecuador tiene una pujante cultura mestiza y una considerable cultura afro ecuatoriana (medio millón de individuos, aproximadamente), descendientes de los esclavos africanos, traídos al país en el siglo XVI para trabajar en las plantaciones cañeras de la Costa y que son famosos culturalmente por su música basada en la marimba.

La modernización, no le ha robado a las ciudades y pueblos de Ecuador sus distintos sabores culturales, básicamente porque sus gentes se han preocupado por mantener las tradiciones ancestrales vivas hasta el día de

hoy. Ejemplo de ello, son las ciudades Otavalo, Baños, y Quito. Otavalo, famoso desde siempre por su población indígena afectuosa y emprendedora que ha mantenido por siglos vivo el mercado indígena más conocido de las Américas. La ciudad de Baños, es conocida por sus manantiales de aguas termales y su agradable clima, además de su proverbial hospitalidad, que recibe y despide a visitantes todo el tiempo; y, Quito, el centro político del país, se ha transformado en una ciudad cosmopolita al tiempo que ha logrado mantener el candor de un pequeño pueblo.

### 2.1.4. Aspectos productivos

Sobre los aspectos productivos del Ecuador, la página Ecuador Económica (2010), destaca lo siguiente:

> En el Ecuador, la agricultura tiene un carácter dual, uno, tradicional de subsistencia, para autoconsumo y para satisfacer las necesidades alimentarias del país, y, otro, de plantación para la exportación, en la que predominan las técnicas de la revolución verde.
>
> La región agrícola por excelencia es la Costa. La agricultura en la Sierra se distribuye según sus pisos climáticos. Entre los productos que se cultivan en la Costa se tienen: papaya, maracuyá, guaba, melón, sandía, mango, tamarindo, guanábana, naranjilla, pepino dulce, maíz y muchos más, que bien son cultivados o crecen libremente en los campos de la Costa. Sus tierras son el centro de grandes plantaciones de bananas, café, cacao, palma africana y arroz.
>
> La Sierra, se caracteriza por presentar un terreno irregular. Los valles interandinos, en su mayoría son lugares con suelos muy fértiles aptos para muchos tipos de cultivos pero las pendientes de las montañas presentan problemas de erosión. Aquí se cultiva gran cantidad de productos. Actualmente, se han incrementado los cultivos de flores destinadas principalmente a la exportación. Hay grandes zonas de pastizales dedicados al ganado vacuno con miras a la producción de leche. Se cultivan también cereales como trigo, cebada y centeno; hortalizas como col, brócoli, cebolla, acelga, zanahoria entre otras; papas, mellocos y algunas frutas como: manzanas, peras, duraznos y otras.

## 2.2. ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS

### 2.2.1. Definición

La enciclopedia Culturalia (2013), sobre los establecimientos, indica:

> La palabra establecimiento, se deriva del verbo establecer, y, además, se define como un conjunto de acciones simples. Se entiende como establecimientos las fundaciones, escuelas o instituciones. También se refiere al lugar en el que, sobre una base regular, ejerce una industria en sí.

### 2.2.2. Clasificación

Existen varias clasificaciones de establecimientos, tanto públicos como privados, que también serían aplicables a las empresas en general, sin embargo, por considerársela muy clara, se presente la de Soto (2014).

#### 2.2.2.1. Según su actividad o giro

Se debe indicar que los conceptos de actividad y de giro en una empresa son utilizados como sinónimos. Se registran tantas actividades o giros de empresas como empresas existen. La situación actual y pasada, su producto, el tamaño o su competencia hacen que el giro comercial de una empresa sea casi único. A pesar de ello, se presentan una clasificación de las empresas de acuerdo a su giro.

##### 2.2.2.1.1. Empresas industriales

Las empresas industriales, son aquellas en las que se producen bienes por medio de la transformación o extracción de las materias primas. Se pueden clasificar éstas como: extractivas, que se dedican a la extracción de recursos naturales sean renovables o no; manufactureras, que transforman las materias primas en productos terminados, debiendo señalarse que estas últimas, a su vez, pueden ser: empresas que generan productos para el consumidor final, y, empresas que elaboran bienes de producción; y, agropecuarias, que son las que se encargan de la explotación agrícola y ganadera.

##### 2.2.2.1.2. Empresas comerciales

Las empresas comerciales, son intermediarias entre el productor y el consumidor, cuya principal función es la compra y venta de productos terminados aptos para la comercialización. Estas empresas, se pueden clasificar en: mayoristas, de menudeo, minoristas o detallistas, y comisionistas.

#### 2.2.2.1.3. Empresas de servicios

Las empresas de servicios, son aquellas que brindan servicios a la comunidad, pudiendo tener o no fines de lucro. En esencia, son otra forma de empresas comerciales, pero la diferencia es que el valor ofrecido es intangible.

Las empresas de servicios, se pueden clasificar, a su vez, en: de servicios públicos varios, de servicios privados varios, de transporte, de turismo, instituciones financieras, de educación, de salud, y, de finanzas y seguros.

### 2.2.2.2. Según el origen del capital

Las empresas en función del origen del capital, puede ser de diferentes tipos:

#### 2.2.2.2.1. Públicas

Se trata de empresas en las que el capital pertenece al Estado y que persiguen satisfacer las necesidades sociales. Pueden ser: centralizadas, descentralizadas, estatales, mixtas y paraestatales. Las empresas públicas, en la mayoría de países de occidente, han visto restada su relevancia en las últimas décadas. La liberalización de mercados vino de la mano con el traspaso de muchas empresas públicas a manos privadas, y ésta ha sido la tendencia desde finales del siglo XX.

#### 2.2.2.2.2. Privadas

Se trata de empresas cuyo capital es propiedad de inversionistas privados y son lucrativas en su totalidad. El origen de capital es privado. Las empresas privadas, pueden ser: nacionales, extranjeras y trasnacionales. En manos privadas las empresas suelen tener un único objetivo: maximizar su beneficio.

#### 2.2.2.2.3. Semipúblicas

Son empresas semipúblicas, mixtas o semiprivadas las que utilizan capital público para su funcionamiento pero su gestión es privada. El apoyo público permite afrontar proyectos que solamente con fondos privados serían inviables. Las alianzas público-privadas, se pueden encontrar en sectores estratégicos de la

economía, llamados así por ser considerados esenciales para un país y que, por tanto, deben contar con cierta intervención del Estado (Soto, 2014).

## 2.3. IVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

### 2.3.1. Definición

El INEC (2001), respecto a la investigación y desarrollo, señala:

> Las principales actividades que se desarrollan en cuánto a ciencia y tecnología son la investigación y desarrollo, formación y especialización de talento humano, difusión del conocimiento e innovación tecnológica. De esta manera, es necesario documentar toda la información que se genera con la finalidad de mejorar el sistema científico-tecnológico nacional, así como de proveer de mejores herramientas a los hacedores de políticas, ya que impulsar el desarrollo tecnológico en el país requiere un esfuerzo conjunto entre el sector público, el privado y los actores de la sociedad civil (pág. 8).

Manual de Frascati de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos -OCDE- (2002), define investigación y desarrollo como "trabajo creativo emprendido sobre una base sistémica para aumentar el inventario de conocimiento, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de este inventario de conocimiento para diseñar nuevas aplicaciones". La I+D abarca investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. En este Manual, se definen a éstas, de la siguiente manera:

> 1) *Investigación básica*, es un trabajo experimental o teórico realizado principalmente para adquirir un nuevo conocimiento de la base subyacente de los fenómenos y hechos observables, sin ninguna aplicación o uso particular a la vista; 2) *Investigación aplicada*, es una investigación original para adquirir nuevos conocimientos, dirigida principalmente hacia un objetivo u objetivo práctico específico; y, 3) *Desarrollo experimental,* que es un trabajo sistemático que aprovecha el conocimiento adquirido de la investigación y / o experiencia práctica, que se dirige a producir nuevos materiales, productos o dispositivos, instalar nuevos procesos, sistemas y servicios o a mejorar sustancialmente aquellos ya producidos o instalados.

### 2.3.2. Indicadores de I+D

En los registros del INEC (2001; pág. 10), consta que, con los indicadores

elaborados, se puede comparar las inversiones en I+D entre los diferentes países, y entre un mismo país, a lo largo de distintos periodos de tiempo. En ocasiones, se pueden presentar varios problemas debido a las diferencias en las estructuras económicas, políticas, sociales, etc., lo que da lugar a que se tengan distintos sistemas de I+D. Tradicionalmente, se ha hecho una distinción entre indicadores de inversiones, resultados e impacto.

A continuación, se menciona los principales indicadores utilizados para analizar la I+D:

- Indicadores de financiación pública destinada a I+D
- Indicadores de gastos en actividades de I+D
- Recursos Humanos dedicados a I+D.

### 2.3.3. Definiciones básicas relacionadas a actividades de ciencia y tecnología

EL INEC (2001; pág. 11-12), presenta las siguientes definiciones de actividades de ciencia y tecnología:

#### 2.3.3.1. Ciencia

Ciencia, es el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente.

#### 2.3.3.2. Tecnología

La tecnología, es el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico o el conjunto de instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto.

#### 2.3.3.3. Red de ciencia y tecnología

La red de ciencia y tecnología, está conformada por una serie de actores, entre los que se encuentran: instituciones públicas y privadas, empresas, universidades, recursos humanos, entre otros, a través de los cuales se genera conocimiento.

#### 2.3.3.4. Actividades científicas y tecnológicas

Las actividades científicas y tecnológicas comprenden las actividades sistemáticas estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Incluyen actividades tales como la investigación científica y el desarrollo experimental (I+D), la enseñanza y la formación científica y técnica (EFCT) y los servicios científicos y técnicos (SCT).

### 2.3.4. Gasto en I+D

#### 2.3.4.1 Definición de gasto

El Plan General de Contabilidad (1978), define el gasto como:

> Decrementos en el patrimonio neto de la empresa, ya sea en forma de salidas o disminuciones en el valor de los activos, o de reconocimiento o aumentos de pasivos, siempre que no tengan en consideración las distribuciones, monetarias o no, a los socios o propietarios.

El gasto será el consumo que se efectúa de algún recurso que hace que se incremente la pérdida o que disminuya el beneficio, y, que por tanto, produce un decremento en el patrimonio neto.

#### 2.3.4.2 Definición de gasto en I+D

Los gastos en investigación y desarrollo, son gastos corrientes y de capital (público y privado) en trabajo creativo realizado sistemáticamente para incrementar los conocimientos, incluso los conocimientos sobre la humanidad, la cultura y la sociedad, y el uso de los conocimientos para nuevas aplicaciones. El área de investigación y desarrollo abarca la investigación básica, la investigación

aplicada y el desarrollo experimental (UNESCO, 2015).

#### 2.3.4.3 Forma del cálculo del gasto en I+D

El gasto interno bruto en I+D consiste en el gasto total (corriente y capital) en I+D de todas las empresas residentes, institutos de investigación, laboratorios universitarios y gubernamentales, etc. Excluye los gastos de I+D financiados por empresas nacionales pero realizados en el extranjero. Los datos se obtienen a través de encuestas estadísticas que se llevan a cabo regularmente a nivel nacional que cubren las entidades que realizan actividades de I+D en los sectores privado y público (Banco Mundial, 2016).

### 2.3.5. Teoría del empresario innovador de Schumpeter para analizar el Gasto en I+D

La innovación ha sido una de las áreas más importante en las empresas, lo que ha llevado a diferentes investigadores a enfocar sus trabajos en su concepto y sobre todo en los factores que influyen en este campo. Schumpeter (1934), ha sido uno de los importantes autores en la conceptualización de este tema, puesto que para él la innovación es la fuerza directa del desarrollo económico. Es así que, el debido proceso en la innovación, llevado por los emprendedores capitalistas, asegura la creación de un ciclo económico que genera un proceso de expansión económica.

Schumpeter (1934), en su definición de innovación, hace referencia a los cambios que afectan a los sectores industriales y en el mercado, lo que da como resultado los cambios tecnológicos basados en rutinas existentes irrelevantes.

Según Schumpeter (1935), el emprendedor se caracteriza por un comportamiento proactivo y no estrictamente dirigido a maximizar el beneficio económico de forma racional, y se refiere a él como el agente económico que busca siempre nuevas oportunidades de innovación y no se contenta con el primer resultado obtenido.

Por otra parte, en su libro “The Theory of Economic Development”, Schumpeter

(1934), relaciona el tamaño de la empresa y el tamaño innovador, donde tipifica el modelo de innovación Mark I, en el cual considera que la innovación es generada por la actividad emprendedora y los nuevos emprendimientos. También Schumpeter (1942), en su libro "Capitalism, Socialism and Democracy", tipifica el modelo Mark II, en el cual la innovación se genera en la actividad formal de I+D en las grandes empresas del mercado.

Por último Schumpeter (1978), menciona cinco tipos de innovación:

- La creación de nuevos productos o nuevas variantes a productos existentes.
- El desarrollo de nuevos métodos de producción o comercialización.
- El ingreso o apertura de nuevos mercados.
- La obtención de nuevas fuentes de materias primas o insumos.
- La modificación de la estructura de mercado (típicamente, la creación de un monopolio).

## 2.4. INGRESOS

### 2.4.1. Definición

Según el Plan General de Contabilidad (1978), se describe el ingreso como el importe de la venta de bienes y prestación de servicios que son el objeto del tráfico de la empresa. Comprende también variación de existencias, beneficios del ejercicio y otros ingresos.

### 2.4.2. Tipos de ingresos

En cuanto a los tipos de ingreso, en el Plan General de Contabilidad (1978), se describen los siguientes:

#### 2.4.2.1. Ingresos de explotación

Los ingresos de explotación, son aquellos que obtiene la empresa relacionados con su actividad económica habitual, al realizar su objeto social. Entre ellos, hay

que destacar: ingresos por ventas, variaciones de existencias, trabajos realizados por la empresa para su propio inmovilizado, subvenciones de explotación y Subvenciones de capital transferidas al resultado del ejercicio.

#### 2.4.2.1.1. Ingresos por ventas

Estos ingresos, se refieren a la entrega de bienes o servicios que son objeto del tráfico de la empresa a cambio de un precio.

Por otro lado, en el análisis financiero, de la Cámara de Comercio del Distrito de Casanare en Colombia, entre 2007 a 2015, reporta ingresos públicos recaudados de USD 577.693'000.000, equivalente solamente al 6% de los ingresos del total.

Además, la Superintendencia de Sociedades de Colombia, menciona que las 2.000 empresas más grandes, registraron ingresos de USD 207.708'144.841.07 en el 2014, frente a los USD 193.721'064.380.40 en 2013, con una tasa de crecimiento del 7,2%.

Por último, en el año 2016, La Revista Dinero de Colombia, reportó que un grupo de 5.000 empresas públicas y privadas, obtuvieron ingresos por ventas de USD 378.700'203.472.87, lo que representa una tasa de crecimiento de 7%.

#### 2.4.2.1.2. Variación de existencias

La variación de existencias, se refiere al incremento del inventario con respecto al principio del año. Supone un ajuste a la cifra de compras y costes de producción de un período que ya fueron reflejados como gastos en la cuenta de resultados, y que por no haber sido consumidos, han de compensarse como si fueran un ingreso al no suponer un gasto real.

#### 2.4.2.1.3. Trabajos realizados por la empresa para su propio inmovilizado

Este tipo de trabajos se refiere a la compensación de los gastos reflejados en la cuenta de resultados que ha supuesto para la empresa la construcción o elaboración de algún bien de inversión, y que posteriormente, se han activado.

#### 2.4.2.1.4. Subvenciones de explotación

Las subvenciones de explotación, son importes recibidos de la administración pública o de los entes privados para asegurar una rentabilidad mínima o compensar déficits de explotación.

#### 2.4.2.1.5. Subvenciones de capital transferidas al resultado del ejercicio

Las subvenciones de capital transferidas al resultado del ejercicio, consisten en el importe de la parte de la subvención de capital recibida en el pasado, y que se ha imputado a resultados en un ejercicio, en paralelo al proceso de amortización de los bienes de inversión que fueron adquiridos, total o parcialmente, gracias a dicha subvención de capital.

### 2.4.2.2. Ingresos financieros

Los ingresos financieros, hacen referencia a los ingresos originados en las inversiones financieras o a las ganancias procedentes de su venta, o en algún caso, de su revalorización (Plan General de Contabilidad, 1978).

#### 2.4.2.2.1. Ingresos por dividendos e intereses

Estos ingresos por dividendos e intereses, son las rentas que la empresa obtiene de sus inversiones financieras, como acciones, valores de renta fija, depósitos bancarios, préstamos y créditos concedidos, etc.

#### 2.4.2.2.2. Diferencias positivas en cambio

Las diferencias positivas en cambio, son las ganancias realizadas por fluctuaciones del tipo de cambio cuando proceden de transacciones originalmente denominadas en divisas.

#### 2.4.2.2.3. Beneficios en participaciones e inversiones

Los beneficios en participaciones e inversiones, son los ocasionados en la venta de inversiones financieras como acciones y obligaciones.

#### 2.4.2.2.4. Beneficios por valoración de activos y pasivos financieros a valor razonable

Estos beneficios, son generados por el aumento de valor de determinados activos financieros y la disminución de valor de determinados pasivos financieros en aplicación de normas contables específicas.

### 2.4.3. Determinación cuantitativa de los ingresos y gastos de I+D

#### 2.4.3.1. Determinación estadística

##### 2.4.3.1.1. Modelo económico

Wooldridge (2006, pág. 3 y 4), en su libro "Introducción a la econometría: un enfoque moderno" determina que, un modelo económico consiste en ecuaciones matemáticas que describen varias relaciones. Los economistas tienen fama de construir modelos para describir toda una seria de comportamientos. Por ejemplo, en microeconomía intermedia, las decisiones de consumo de los individuos, sujetas a restricciones presupuestarias, se describen mediante modelos matemáticos. La premisa básica que subyace en estos modelos es la *maximización de la utilidad*. El supuesto de que los individuos realizan sus elecciones en busca de la maximización de su bienestar, siempre sujeto a las restricciones presupuestarias, proporciona un poderoso marco para crear modelos económicos con los que se pueda trabajar y formular predicciones claras.

Becker (1968), establece un ejemplo de modelo económico sobre conducta delictiva, en el que presenta la siguiente función:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7)$$

Siendo:

$y$ = horas dedicadas a actividades delictivas,
$x_1$= ≪salario≫ por una hora de actividades delictivas,
$x_2$= salario por hora en un trabajo legal,

$x_3$= ingreso que no procedan de la actividad delictiva ni de un trabajo remunerado,
$x_4$= probabilidad de ser detenido,
$x_5$= probabilidad de ser condenado en caso de ser detenido,
$x_6$= sentencia esperada en caso de ser condenado, y
$x_7$= edad.

Aunque influyen otros determinantes, para que una persona participe o no en un acto delictivo, los antes mencionados son representativos de lo que un análisis económico formal podría dar como resultado.

### 2.4.3.1.2. Modelo econométrico

Caridad (1998, pág. 1-5), es su libro "Econometría: modelos econométricos y series temporales", menciona que un modelo econométrico está formado por una o varias ecuaciones en las que la variable explicada o endógena depende de una o varias variables explicativas. En función del número de ecuaciones, un modelo econométrico puede ser: uniecuacional o multiecuacional. Las variables que intervienen en un modelo econométrico puede ser: numéricas o categóricas. Por ejemplo, la ecuación de consumo, junto con una de inversión y una identidad de renta, constituyen un modelo multiecuacional:

$$\boldsymbol{C_t} = \propto + \boldsymbol{\beta_0 R_t} + \boldsymbol{\beta_1 R_{t-1}} + \boldsymbol{\varepsilon_{1_{t'}}}$$

$$\boldsymbol{I_t} = \propto' + \boldsymbol{\beta' R_t} + \boldsymbol{\varepsilon_{2_{t'}}}$$

$$\boldsymbol{R_t} = \boldsymbol{C_t} + \boldsymbol{I_t} + \boldsymbol{G_{t^*}}$$

Por lo tanto, un modelo econométrico está formado por:

- Una o varias ecuaciones o relaciones estructurales,
- Las variables explicativas y explicadas,
- Los parámetros (α y β) a estimar, y, por último,
- Un conjunto de observaciones o datos necesarios para el proceso de estimación.

### 2.4.3.1.3. Estructura de los datos

Wooldridge (2006, pág. 6-13), describe la estructura de datos más importantes que se encuentran al efectuarse distintas aplicaciones:

#### 2.4.3.1.3.1. Datos de corte transversal

Un conjunto de datos de corte transversal es una muestra compuesta por individuos, familias, empresas, ciudades, estados, países y otro tipo de unidades muy variadas recogidos en un momento determinado. En ocasiones, los datos de cada unidad no son exactamente del mismo periodo de tiempo. Por ejemplo, podrían hacerse encuestas a diversas familias durante semanas distintas de un mismo año. En un análisis de corte transversal, dejaríamos de lado cualquier pequeña diferencia en el tiempo de recopilación de los datos. Es importante señalar que aunque un conjunto de familias fuese encuestado en semanas diferentes del mismo año, se seguiría considerando a los datos como datos de corte transversal.

Una característica importante de los datos de corte transversal es que, a menudo, se puede suponer que se han obtenido mediante un muestreo aleatorio de la población subyacente. Los datos de corte transversal empleados para el análisis econométrico se pueden representar y almacenar en un computador. Ejemplo: La tabla 1 contiene, de forma abreviada, un conjunto de datos de corte transversal de 526 trabajadores en el año 1976.

| Número de observaciones | Salario en dólares por hora | Años de educación | Años de experiencia laboral potencial | Sexo del individuo (Mujer) | Estado civil (Casado) |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 3,10 | 11 | 2 | 1 | 0 |
| **2** | 3,24 | 12 | 22 | 1 | 1 |
| **3** | 3,00 | 11 | 2 | 0 | 0 |
| **4** | 6,00 | 8 | 44 | 0 | 1 |
| **.** | . | . | . | . | . |
| **.** | . | . | . | . | . |
| **525** | 11,56 | 16 | 5 | 0 | 1 |
| **526** | 3,5 | 14 | 5 | 1 | 0 |

Tabla 1: **Datos de corte transversal sobre salarios y otras características individuales.**
Fuente: Archivo WAGE1.RAW
Elaborado: Jeffrey M. Wooldridge

### 2.4.3.1.3.2. Datos de series temporales

Los datos de series temporales consisten en observaciones sobre una variable o distintas variables, a lo largo del tiempo. Los precios de las acciones, la oferta monetaria, los índices de precios al consumidor, el producto interior bruto, las tasas anuales de homicidio o las cifras de venta de automóviles son ejemplos de series temporales. Dado que los acontecimientos pasados pueden tener influencia sobre acontecimientos futuros, y los efectos retardados en el comportamiento de los individuos son frecuentes en ciencias sociales, el tiempo es un parámetro importante en los conjuntos de series temporales.

Una característica importante de las series temporales que hace que éstas sean más difíciles de analizar, es el hecho de que rara vez, si no nunca, se pueda suponer que las observaciones económicas son temporalmente independientes. La mayoría de series temporales ya están relacionadas. La tabla 2, presenta un ejemplo de series temporales, sobre los efectos del salario mínimo en Puerto Rico.

| Número de observaciones | Año | Salario mínimo medio del año | Tasa media de cobertura | Tasa de desempleo | Producto Nacional Bruto |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1950 | 0,20 | 20,1 | 15,4 | 878,7 |
| 2 | 1951 | 0,21 | 20,7 | 16,0 | 925,0 |
| 3 | 1952 | 0,23 | 20,7 | 16,0 | 925,0 |
| . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . |
| 525 | 1986 | 3,35 | 58,1 | 18,9 | 4281,6 |
| 526 | 1987 | 3,35 | 58,2 | 16,8 | 4496,7 |
| . | . | . | . | . | . |

Tabla 2: **Datos de series temporales: salario mínimo, desempleo y datos relacionados de Puerto Rico.**
Fuente: Castila-Freeman y Freeman (1992)
Elaborado: Jeffrey M. Wooldridge

### 2.4.3.1.3.3. Datos de panel o longitudinales

Los conjuntos de datos de panel (o longitudinales) consisten en series temporales para cada unidad de corte transversal del conjunto de datos. Como ejemplo, la educación y el historial de empleo de un conjunto de individuos seguidos durante un periodo de 10 años, o bien, recopilar información sobre datos financieros o de inversión de un mismo conjunto de empresas durante un periodo de 5 años. Los datos de panel también pueden recopilarse sobre unidades geográficas. Por

ejemplo, la tabla 3, muestra este tipo de datos, en el cual las viviendas en 1993 serán probablemente distintas de las que se vendieron en 1995.

| Viviendas vendidas | Año | HPRICE | PROPTAX | SQRFT | DBRMS |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1993 | 85500 | 42 | 1600 | 2,0 |
| 2 | 1993 | 67300 | 36 | 1440 | 2,5 |
| . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . | . |
| 250 | 1993 | 243600 | 41 | 2600 | 3,0 |
| 251 | 1995 | 65000 | 16 | 1250 | 1,0 |
| 252 | 1995 | 182400 | 20 | 2200 | 2,0 |
| . | . | . | . | . | . |

Tabla 3: **Datos de panel: precios de las viviendas para 2 años.**
Fuente: Encuesta de familias de EEUU
Elaborado: Jeffrey M. Wooldridge

### 2.4.3. Métodos de la Econometría

#### 2.4.3.1. Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)

Melgar, Rubio, Sanz, y Antonio (2010), es su escrito "Métodos estadísticos y econométricos en la empresa y para finanzas", mencionan que:

> El objetivo en el análisis de regresión es estimar la Función de Regresión Poblacional (FRP) a partir de la información proporcionada por una muestra, en la forma más precisa posible, es decir, llegar a tener una Función de Regresión Muestral (FRM). En términos generales, hay dos métodos principales de estimación: el método de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y el método de máxima verosimilitud (MV). El método de MCO, que se estudia en este apartado, es el que más se emplea en el análisis de regresión, sobre todo, por ser en gran medida intuitiva y matemáticamente más simple que el método de MV. Considérese que el modelo de regresión lineal general:
>
> $$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \cdots + \beta_j X_{ji} + \cdots + \beta_k X_{ki} + u_i \quad \forall j = 1,2,\dots,k \quad \forall i = 1,2,\dots,n,$$
>
> No resulta observable de forma directa. Mediante el análisis de regresión, se realiza una estimación del mismo, obteniéndose finalmente la FRM:
>
> $$\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \cdots + \hat{\beta}_j X_{ji} + \cdots + \hat{\beta}_k X_{ki} \qquad \forall j = 1,2,\dots,k \qquad \forall i = 1,2,\dots,n,$$
>
> Esta aproximación va a registrar desviaciones respecto a los valores reales de Y, obteniéndose un error o residuo muestral:
>
> $$e_i = Y_i - \hat{Y}_i = Y_I - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_{2I} - \cdots - \hat{\beta}_j X_{ji} - \cdots - \hat{\beta}_k X_{ki}.$$

Si se parte de una nube de puntos, el objetivo final sería encontrar aquella función lineal concreta, de entre las infinitas posibilidades existentes, que fuese lo "más representativa" posible de dicha nube de puntos, esto es, aquélla que diese lugar a valores estimados de Y ( $\hat{Y}_i$ ) que hiciera que los residuos fuesen los más pequeños posibles en su conjunto.

De este modo, el objetivo se puede alcanzar mediante un problema de optimización matemática, en particular, de minimización de una función que sería la suma de los residuos al cuadrado (SCR):

$$\underset{\hat{\beta}_1,\hat{\beta}_2,\ldots,\hat{\beta}_k}{\text{Min}} SCR \equiv \underset{\hat{\beta}_1,\hat{\beta}_2,\ldots,\hat{\beta}_k}{\text{Min}} \sum_{i=1}^{n} e_i^2 = \underset{\hat{\beta}_1,\hat{\beta}_2,\ldots,\hat{\beta}_k}{\text{Min}} \sum_{i=1}^{n} \left(Y_i - \hat{Y}_i\right)^2 =$$

$$= \underset{\hat{\beta}_1,\hat{\beta}_2,\ldots,\hat{\beta}_k}{\text{Min}} \sum_{i=1}^{n} \left(Y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 X_{2i} - \cdots - \hat{\beta}_j X_{ji} - \cdots - \hat{\beta}_k X_{ki}\right)^2$$

Este método de estimación recibe el nombre de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

### 2.4.3.2. Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG)

En cuanto a Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG), Melgar, Rubio, Sanz y Antonio (2010), en su escrito "Métodos estadísticos y econométricos en la empresa y para finanzas", indicaron lo siguiente:

> Según acabamos de mostrar, la estimación por MCO de los parámetros del modelo ya no resulta de mínima varianza ante la presencia de heteroscedasticidad y/o autocorrelación en la perturbación aleatoria. Esto, unido a que además la matriz de $Var - Cov$ ( $\hat{\beta}_{MCO}$), que estemos utilizando, pueda no ser la correcta, lo que invalidaría todas las conclusiones de los procesos de inferencia estadística referidos al modelo econométrico.
>
> Si partimos del modelo de regresión lineal general, $Y = X\beta + u$, la idea es poder transformarlo de manera que, si pre-multiplicamos los valores de todas las variables presentes en el modelo por una matriz de coeficientes $P$, cuadrada de orden $n$, es decir: $PY = (PX)\beta + Pu$, la nueva perturbación aleatoria resultante $(Pu)$ fuese esférica.
>
> Tendríamos, por tanto, un nuevo modelo lineal que sería:
>
> $$Y^* = X^*\beta + u^*$$
>
> donde: $Y^* = PY,\ X^* = PX,\ u^* = Pu$ y el objetivo es que $u^*$ sea esférica, es decir, homoscedástica e incorrelada.

Bajo estas condiciones, obsérvese que, gracias a la linealidad del modelo, el vector de coeficientes $\beta$ sería el mismo que el del modelo original, pero con la diferencia de que al aplicar el método de MCO sobre este nuevo modelo transformado, estaríamos en las mismas condiciones que las conocidas de un modelo clásico.

Y en cuanto a la nueva perturbación aleatoria, $u^*$, tendremos que sigue siendo un vector aleatorio normal (al ser una combinación lineal de $u$) y que su valor esperado y su matriz de varianzas-covarianzas son:

- $E(u^*) = E(Pu) = PE(u) = P\theta = \theta$
- $Var - Cov(u^*) = E\left[u^* u^{*'}\right] = E[Pu(Pu)'] = [Puu'P'\,] = PE[uu']P' =$
$= PVar - Cov(u)P' = P\sigma^2.\Omega P' = \sigma^2.P\Omega P'$

En resumen, cuando estemos ante un modelo $Y = X\beta + u$ con perturbación aleatoria no esférica ($Var - Cov(u) = \sigma^2.\Omega$, siendo $\Omega \neq I$), deberíamos obtener la matriz $V$, a partir de $\Omega$ que cumple que $\Omega = VV'$; tomaremos luego $V'$ para llevar a cabo una transformación lineal del modelo original, de modo que: $Y^* = X^*\beta + u^*$, haciendo $Y^* = V^{-1}Y$, $X^* = V^{-1}X$ $y$ $u^* = V^{-1}u$. La nueva perturbación $u^*$ será entonces esférica, es decir, homoscedástica e incorrelada.

Sobre este modelo transformado, que cumple ya los supuestos de un modelo clásico, aplicaremos seguidamente MCO para su estimación. Este método de estimación (la aplicación de MCO sobre el modelo transformado) se denomina método de mínimos cuadrados generalizados (MCG). De este modo, el estimador MCG viene dado por:

$$\hat{\beta}_{MCG} = (X^{*\prime}X^*)^{-1}X^{*\prime}Y^*$$

O, si lo expresamos en función de las variables originales X e Y del modelo:

$$\hat{\beta}_{MCG} = (X'\Omega^{-1}X)^{-1}X'^{\Omega^{-1}}Y,$$

### 2.4.4. Pruebas estadísticas

#### 2.4.4.1. Test de Hausman

Según Labra y Torrecillas (2014), el test de Hausman, es una post estimación que requiere que previamente se haya estimado el modelo mediante efectos fijos y aleatorios. La instrucción para STATA quedaría como sigue: hausman fe re.

Según el trabajo de economía aplicada por Monteros (2005), se menciona que el test propuesto por Hausman (1978) es un test chi cuadrado que determina si las

diferencias son sistemáticas y significativas entre dos estimaciones. Este test se emplea fundamentalmente para dos cosas: saber si un estimador es consistente, y, conocer si una variables es o no relevante. El test de Hausman está implementado en Stata como a do file, rutina:

- xtreg vardep var_indep, fe
- estimates store name_consistent
- xtreg var_dep var_indep, re
- hausman name_consistent

Si el valor de $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula de igualdad al 95% de confianza y se deben asumir las estimaciones de efectos fijos. Por el mismo criterio, si el valor de $p < 0.05$, se rechaza la hipótesis nula de igualdad al 95% de confianza y se debe rechazar también la hipótesis de independencia o irrelevancia de las variables (Hausman, 1978).

Por el contrario, si el valor de $p > 0.05$, se debe admitir la hipótesis nula de igualdad de estimaciones, y entonces, el estimador más eficiente, el de efectos variables, debe ser seleccionado. Igualmente, si el valor de $p > 0.05$, debe asumirse con el 95% de confianza, que la variable introducida en el modelo de contraste no es irrelevante (Hausman, 1978).

En ocasiones, cuando en la muestra hay pocos individuos (menos de 50 o 60) el resultado de la prueba, es decir, el valor de la $Chi^2$, puede arrojar un número negativo (lo cual es imposible) pero que a los efectos de la prueba, se debe interpretar como una fuerte evidencia de que no puede rechazarse la hipótesis nula, (Hausman, 1978).

#### 2.4.4.1.1. Efectos fijos

Para Mayorga y Muñoz (2000), el modelo de efectos fijos considera que existe un término constante diferente para cada individuo, y supone que los efectos individuales son independientes entre sí.

#### 2.4.4.1.2. Efectos aleatorios

Mayorga y Muñoz (2000), en cuanto al modelo de efectos aleatorios, consideran que los efectos individuales no son independientes entre sí, sino que están distribuidos aleatoriamente alrededor de un valor dado. Una práctica común en el análisis de regresión, es asumir que el gran número de factores que afecta el valor de las variables dependiente pero que no han sido incluidas explícitamente como variables independientes del modelo, pueden resumirse apropiadamente en la perturbación aleatoria.

### 2.4.4.2. Heteroscedasticidad y autocorrelación

El termino heteroscedasticidad, significa que al desglosarlo en dos partes, se tiene hetero=diferente y cedasticidad=dispersión, por lo que se lo puede considerar como diferente dispersión. Wooldridge (2006, pág. 365-368), en la heteroscedasticidad, señala que la varianza condicional de $Y_i$ aumenta a medida que lo hace X, no siendo en este caso, las varianzas de $Y_i$ las mismas. Simbólicamente presenta:

$$E(u_i^2) = \sigma_i^2$$

el subíndice i, indica que las varianzas condicionales de *y* no son constantes.

Kendall y Bucklard (1971), al término autocorrelación lo definen como la correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo [como en datos de series de tiempo] o en el espacio [como en datos de corte transversal]. Entonces se expresa simbólicamente, así:

$$E(u_i u_j) \neq 0 \qquad i \neq j$$

#### 2.4.4.2.1 Pruebas de autocorrelación de Wooldridge y de heteroscedasticidad de Wald

Labra y Torrecillas (2014), en su guía para datos de panel, presentan una serie de pruebas que son recomendables realizar para detectar si existe

heteroscedasticidad y autocorrelación en el modelo, para ver si el modelo de datos de panel estáticos se prefiere al pool de datos, o para incorporar dummies de tiempo en el modelo.

#### 2.4.4.2.1.1 Prueba de autocorrelación de Wooldridge

En la prueba de autocorrelación de Wooldridge, la hipótesis nula ($H_0$) indica que no hay autocorrelación de primer orden. Se ejecuta mediante la siguiente sintaxis:

```
xtserial vardep var2 var3, output
```

Si se rechaza la $H_0$, esto es, F < 0.000, hay un problema de autocorrelación que es necesario corregir. Para solucionarlo se puede usar el comando xtregar:

```
xtregar vardep var1 var2 var3, fe
```

#### 2.4.4.2.1.2. Prueba de heteroscedasticidad de Wald

Este test permite comprobar la heteroscedasticidad del modelo. Para esto es necesario descargarse el comando xttest3 y ejecutarlo después de la opción de efectos fijos.

```
xtreg vardep var1 var2 var3, fe
xttest3
```

Si se rechaza $H_0$, esto indica que hay heteroscedasticidad. Para solucionar este problema, se puede usar el comando xtgls15 o el comando xtpcse16, que a su vez, corrige por la autocorrelación.

```
xtgls vardep var1 var2 var3, p(h) c(ar1)
xtpcse vardep var1 var2 var3, het c(ar1)
```

### 2.4.4.3. Otros métodos para corregir heteroscedasticidad y autocorrelación

#### 2.4.4.3.1. Modelo de Arellano y Bond

Los modelos dinámicos imponen la condición de que los errores estén no correlacionados (Cameron, 2009). Para probar esto, se usa el test de Arellano y Bond (1991).

Labra y Torrecillas (2014), sobre el modelo de Arellano y Bond, mencionan lo siguiente:

> Es previsible que exista correlación serial de primer orden (AR (1) pr>z < 0.05). En este caso, estimar el modelo utilizando directamente el regresor Yt-1 estaría sesgado. Por ello, el estimador utiliza los retardos de Yt-1 como instrumentos, esto es Yt-2 y sucesivos. Si no existe correlación serial de segundo orden (AR (2) pr>z > 0.05), el primer retardo como instrumento ($Y_{t-2}$) sí sería adecuado.
>
> Por tanto, se debería esperar que en Ar(2) la probabilidad (pr>z) no sea significativa al 5%, lo cual confirmaría la ausencia de autocorrelación serial de los errores en el orden 2.
>
> La interpretación de este test se realiza de la siguiente manera:
>
> $H_o$: no existe autocorrelación.
>
> Para rechazar o no la hipótesis nula, se debe utilizar el valor de la pr > z en AR(2). No se rechaza cuando este valor es >0.05, es decir, los errores no están serialmente correlacionados.

En el modelo de Arellano y Bond (1991), se usan dos comandos aplicados en STATA, que hacen posible verificar el valor de la probabilidad que permitirá determinar si existe o no autocorrelación y heteroscedasticidad. Estos son abond y sargan.

El Test de Sargan, según Labra y Torrecillas (2014):

> Es adecuado cuando la estimación se ha hecho considerando la matriz de pesos homoscedástica, como es el caso de One step. El comando usado en Stata para este test es: estat sargan y se emplea como post estimación del modelo. Por defecto en xtabond y xtdpdsys solo es posible usar el Test de Sargan. La hipótesis nula de este test es: $H_0$= Las restricciones de sobre identificación son válidas.

Ejemplo:

xtabond vardep var1 var2 var320 , lags(#) twostep
estat sargan

Prob>chi2 ≥ 0.05 (5%) Si la probabilidad es mayor o igual a 0.05, los instrumentos utilizados en la estimación son válidos y por tanto no existe sobre identificación. Por el contrario, si el valor es inferior a 0.05 los instrumentos no son válidos debido probablemente a una sobre identificación.

En el caso del test de Abond, se realiza de manera similar al test anterior pero éste consiste en determinar la existencia o no de autocorrelación serial.

Labra y Torrecillas (2014), propone el siguiente ejemplo:

xtabond vardep var1 var2 var3, lags(#) vce(robust) twostep

estat abond

Se tiene que poner atención en el estadístico de segundo orden [Ar(2)], el cual debe ser no significativo al 5%, pues los instrumentos utilizados requieren que se cumpla esta condición.

### 2.4.4.3.2. Primeras diferencias

Para Gujarati y Porter (2011):

Como $\rho$ se encuentra entre 0 y ≠ 1, se puede partir de dos posiciones extremas. En un extremo, se puede suponer que si $\rho$= ±1, es decir, la autocorrelación es positiva o negativa perfecta. Sin embargo, si $\rho$=+1, la ecuación en diferencias generalizada se reduce a la ecuación en primeras diferencias, pues

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta_2(X_t - X_{t-1}) + (u_t - u_{t-1})$$

O bien:

$$\Delta Y_t = \beta_2 \Delta X_t + \varepsilon_t$$

Donde Δ es el operador de primeras diferencias.

Como el término de error, está libre de la correlación serial, todo lo que hay que hacer para llevar a cabo la regresión, es formar las primeras diferencias de la regresada y la(s) regresora(s), y realizar la regresión sobre esas primeras diferencias.

## 3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La presente investigación se fundamenta legalmente en la Constitución de la República (2008) y en el Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Superior:

- Art. 262, que menciona que los gobiernos son los encargados de determinar las políticas de investigación e innovación del conocimiento, desarrollo y transferencia de tecnologías.

- Art. 281, en el que consta que es responsabilidad del Estado: asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiada para garantizar la soberanía alimentaria.

- Art. 298, en el que se establece que existe un presupuesto para los gobiernos autónomos descentralizados, destinado entre otras áreas a la investigación, ciencia, tecnología e innovación en los términos previstos en la ley.

- Art. 386, en el cual se menciona que el sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, a universidades y a escuelas politécnicas, también a institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, que realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, o de innovación.

- En el Art. 388, se señala que es el Estado el encargado de determinar los recursos necesarios para la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación científica, entre otras. En el caso de las organizaciones que reciben fondos públicos, deben realizar la rendición de cuentas pertinente.

En el Reglamento General a la Ley Orgánica De Educación Superior (2011), estipula los siguientes artículos en cuanto a la temática estudiada:

- En el Art. 22, consta que en el trabajo realizado por investigadores y expertos nacionales y extranjeros, es la SENESCYT la que determina la normativa para que los proyectos de investigación efectuados por investigadores, sean parte del Sistema Nacional de Información de Educación Superior del Ecuador

(SNIESE) para de tal forma garantizar el acceso público a dichas investigaciones.

- En el Art. 24, se hace constar que la SENESCYT, como organismo rector de la política pública en educación superior, ciencia, tecnología e innovación, será la encargada de establecer y definir los mecanismos de articulación con los centros e instituciones del sector público que realicen investigación y de éstos con las universidades o escuelas politécnicas públicas.

## e. MATERIALES Y MÉTODOS

### 1. MATERIALES

Los recursos materiales que se emplearon para dar cumplimiento a la presente investigación fueron: computadora, proyector, impresora, resma de papel A4, calculadora, flash memory y CD.

### 2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

#### 2.1. DESCRIPTIVA

La presente investigación fue de este tipo, porque en ella se describió, el comportamiento del gasto en investigación y desarrollo y los ingresos de los establecimientos públicos y privados, a nivel de las provincias en el Ecuador, en el período 2010-2016.

#### 2.2. CORRELACIONAL

La investigación fue de tipo correlacional, porque se verificó la correlación de las dos variables estudiadas: gastos en investigación y desarrollo e ingresos en los establecimientos públicos y privados, en las provincias de Ecuador, período 2010-2016.

#### 2.3. EXPLICATIVA

La investigación fue de tipo explicativa debido a que se buscó la explicación de la correlación existente entre las variables estudiadas, o lo que es lo mismo, la relación causa-efecto.

### 3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

El método que guio esta investigación fue el método científico, generador de conocimientos sobre el objeto de estudio. Del mencionado método científico, se utilizaron algunas de sus modalidades como las siguientes:

### 3.1. INDUCTIVO

Una vez obtenidos los datos y toda la información necesaria, se pudo determinar el comportamiento y evolución del gasto en investigación y desarrollo para luego inferir su efecto sobre los ingresos que es la fuente que permite que operen eficiente y eficazmente los establecimientos públicos y privados del Ecuador. Además, el método permitió formular las conclusiones de la investigación.

### 3.2. DEDUCTIVO

En la investigación se empleó el método deductivo el que sirvió para desarrollar los contenidos necesarios y todos los aspectos inherentes al trabajo investigativo. Desde la teoría sobre el tema, se revisaron desde las raíces del problema, llegándose a precisiones de los aspectos particulares del gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados del Ecuador que son de fundamental importancia.

### 3.3. ANALÍTICO

En la investigación se acudió al método analítico porque se partió de la realidad global del problema referente al gasto en investigación y desarrollo y a los ingresos de los establecimientos públicos y privados del Ecuador, se descompuso ésta en partes o elementos constitutivos, de los que luego se extrajo la conclusión de cada parte o elemento desagregados, con lo cual se formuló, finalmente, una conclusión general.

### 3.4. SINTÉTICO

Se empleó el método analítico el que permitió abordar la problemática del gasto en investigación y desarrollo y de los ingresos de los establecimientos públicos y privados del Ecuador, puesto que se partió de lo particular a lo general, de las causas a los efectos y de los principios a las consecuencias.

### 3.5. ESTADÍSTICO

En cuando al método estadístico, se lo usó a éste para manejar toda la

información cuantitativa, con el apoyo de programas informáticas como Excel, SPSS, STATA y ARCGIS. Con ello, fue posible obtener los resultados, procesarlos y presentarlos mediante tablas y gráficos, los mismos que se utilizaron como insumo para formular las conclusiones y recomendaciones.

## 4. TÉCNICAS INVESTIGATIVAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÒN DE DATOS

### 4.1. TÉCNICAS INVESTIGATIVAS

#### 4.1.1. Bibliográfica

En el presente trabajo investigativo, se utilizó la técnica bibliográfica, puesto que en base a fuentes de información secundarias, como artículos científicos, libros, textos, revistas, referencias internet, se formuló la Fundamentación Teórica que consta en la Revisión de Literatura, y además y se facilitó la preparación de la Discusión.

#### 4.1.2. Estadística

Se acudió a la técnica estadística, puesto que ésta posibilitó la recopilación, organización, descripción y análisis de los datos, y a su vez, conocer la relación entre los datos obtenidos, en este caso de los gastos en investigación y desarrollo con los ingresos que obtienen los establecimientos ecuatorianos, tanto públicos como privados. Permitió, por tanto, con la información buscar alternativas necesarias, para resolver la problemática planteada.

#### 4.1.3. Econométrica

Mediante la econometría, se aplicaron modelos matemáticos y estadísticos, que permitieron analizar, interpretar y hacer predicciones del gasto en investigación y desarrollo con los ingresos que obtienen los establecimientos ecuatorianos tanto públicos como privados. Además, mediante el proceso de correlación, se analizó el efecto y el grado de asociación de las variables dentro del periodo y espacio establecido en la investigación.

#### 4.1.3.1. Estrategia econométrica

La estrategia econométrica que permite analizar el efecto del gasto en I+D en las ventas de las empresas ecuatorianas, se aplicó en diferentes etapas. En la primera etapa, para decidir cuál es el estimador estático más adecuado para el modelo, sea éste fijo o variable, se empleó el test de Hausman. Luego, usando el procedimiento de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG), que es una extensión más eficiente de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), aplicado cuando las varianzas de las observaciones sean desiguales, es decir en el caso de encontrarse heteroscedasticidad o autocorrelación en el modelo.

La aplicación de la teoría econométrica de Schumpeter, conllevo al mejor cumplimiento de los objetivos. La dedicación del personal y el gasto de los empresarios en I+D, en sus establecimientos determina con mayor proporción el nivel de ingreso que se obtendrá. Para lo cual se plantea un modelo de datos de panel con el fin de verificar econométricamente la relación entre dichas variables:

$$ING_{it} = (\beta_0 + \propto_0) + \lambda_1 ID_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

La ecuación 1, indica el modelo general planteado, en el cual incluye las 2 variables principales a relacionar, donde el $ING_{it}$ es el Ingreso de las establecimientos públicas y privadas, y el $ID_{it}$ es el Gasto en Investigación y Desarrollo.

$$ING_{it} = (\beta_0 + \propto_0) + \lambda_1 ID_{it} + Z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Para determinar un mayor efecto, se agregaron en la ecuación (2) diferentes variables con el fin de analizar los determinantes del ingreso, tanto en empresas públicas como privadas, en la cual, Z incluye las variables de control consideradas en el modelo, las cuales serían: área rural, número de trabajadores, nivel de escolaridad secundario, superior y postgrado; y por ultimo $\varepsilon_{it}$ que representa Termino de error.

## 4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### 4.2.1. Ficha bibliográfica

Para hacer viable la técnica bibliográfica, el instrumento de recolección de datos es la ficha bibliográfica que facilitó el registro de las respectivas citas bibliográficas.

### 4.2.2. Paquetes estadísticos e informáticos

Para implementar las técnicas estadísticas y econométricas, se utilizaron los paquetes estadísticos de Excel publicados en el INEC, sobre los emprendimientos y los gastos en investigación y desarrollo. También se acudió al SPSS, STATA y ARCGIS, los que facilitaron correr el modelo que se planteó en esta investigación.

## 5. TRATAMIENTO DE LOS DATOS

## 5.1. CODIFICACIÓN

Para registrar los datos obtenidos en la presente investigación, se los codificaron porque así es necesario proceder cuando se utilizan paquetes informáticos como el Programa SPSS.

## 5.2. TABULACIÓN Y GRAFICACIÓN

Los datos obtenidos en la investigación, fueron presentados en las respectivas tablas estadísticas y gráficos, atendiendo a las recomendaciones de la Estadística Descriptiva.

## 5.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Dentro de cada objetivo específico, se realizó la respectiva interpretación y análisis de las tablas estadísticas de resultados, siempre considerando la teoría pertinente y la realidad.

## f. RESULTADOS

Los resultados de la presente tesis, se han presentado en función de los objetivos específicos de la misma, tanto para los establecimientos públicos como privados, así como para el total de estos, y hacen referencia a los gastos en investigación y desarrollo y a los ingresos que obtuvieron estos establecimientos, en el periodo 2010-2016.

### 1. PARA EL OBJETIVO ESPECIFICO 1

*Determinar el gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados del Ecuador, período 2010-2016.*

### 1.1. GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DE ECUADOR, PERIODO 2010-2016

En la figura 1, se muestra la cantidad de dinero, en dólares, que han destinado los establecimientos públicos de Ecuador, en actividades de ciencia y tecnología, y específicamente, en investigación y desarrollo.

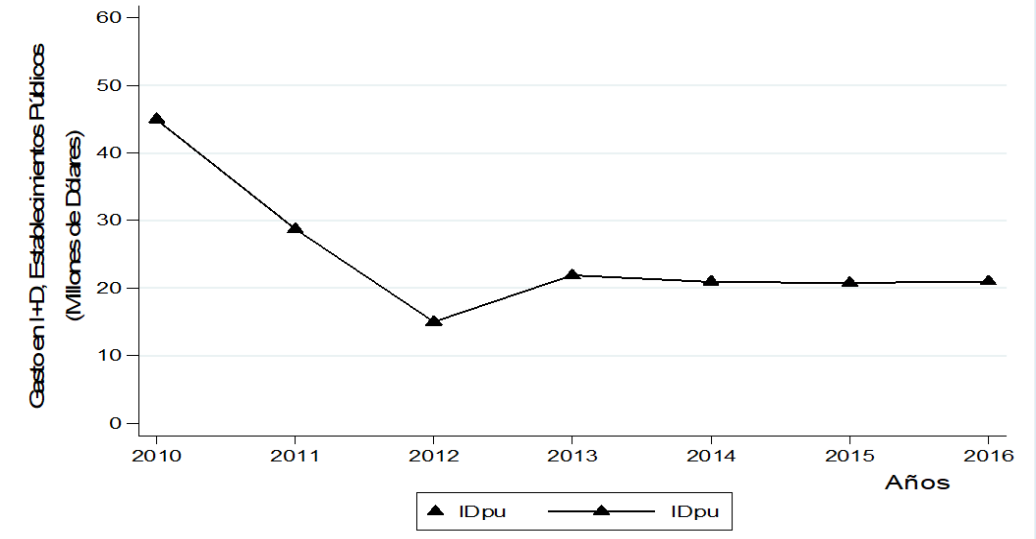



Figura 1**: Gasto en I+D de los establecimientos públicos de Ecuador, periodo 2010-2016.**

Fuente: INEC.

Se puede observar que en el año 2010, se ha realizado el mayor gasto (USD 44’975.453), mientras que para el año 2012 se da la menor cantidad de gastos (USD 14’973.642). A partir del año 2012, se puede detectar un incremento considerable en este gasto, estableciéndose después que los valores no muestran gran variación, en razón de la situación económica estable por la que atravesó el Ecuador a partir del año 2013.

En la evaluación de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (Senplades) en 2012, en los establecimientos del sector público se determinaron algunas falencias, como: rotación de gerentes generales, falta de acciones que orienten la gestión, y, carencia de salarios homologados, comprobándose que ellos carecen de planes de innovación y desarrollo en ciencia y tecnología y de una articulación entre objetivos nacionales, lo que comprueba en el año 2012, que en los establecimientos públicos en el Ecuador se dio un menor gasto en I+D.

En la figura 2, se presentan cuatro curvas, que representan los gastos en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos, a nivel de las regiones de Ecuador.

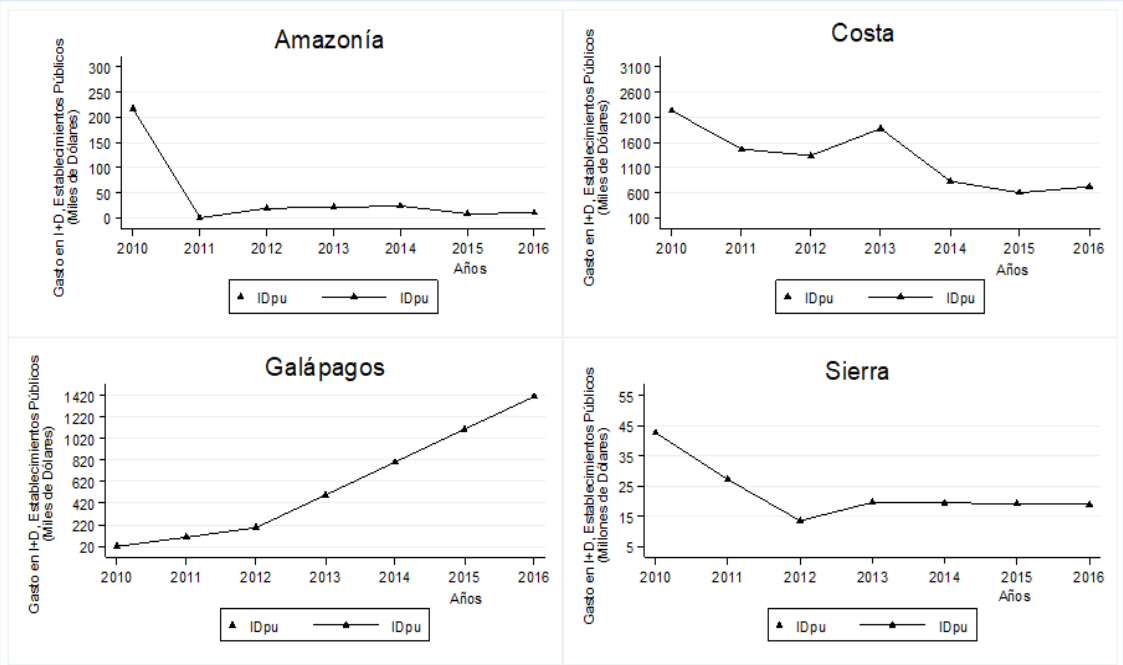



Figura 2**: Gasto en I+D de los establecimientos públicos de Ecuador, por regiones, periodo 2010-2016.**
Fuente: INEC.

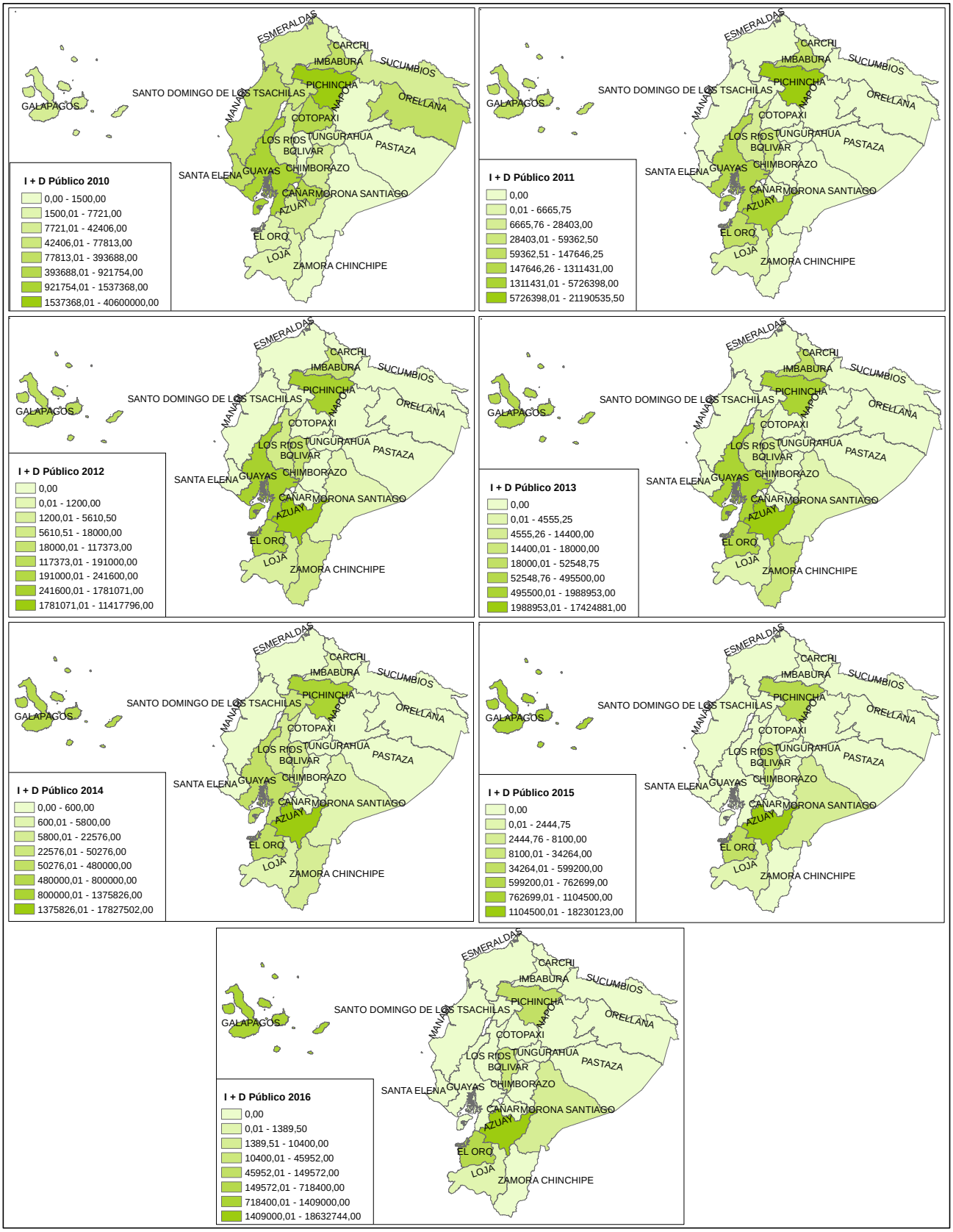
En la Amazonía, el mayor gasto en I+D en los establecimientos públicos se realizó en el año 2010 (USD 216.687); para el año 2011, el INEC no registró el valor del gasto, lo cual resultó una limitante bastante preocupante para el análisis respectivo; luego de este año, se evidencio una disminución bastante considerable en este gasto; a partir de este año, se consideró como una situación más o menos estable, ya que los valores no han tenido grandes variaciones. Esta es la región que posee los menores gastos.

En la Costa, los valores del gasto en I+D en los establecimientos públicos han tenido tendencias cambiantes, pues han aumentado y han disminuido en pocos años. La situación futura resulta ser impredecible en ese caso. Por otra parte, en Galápagos se observa una tendencia totalmente creciente, pues se ha ido de USD 20.000 en el 2010 a USD 1'409.000 en el 2016. Además, en la Sierra, al principio se mantiene una tendencia decreciente, pero a partir del 2013, se registran valores más o menos constantes. Por último, debe indicarse que en esta última región se registran los más altos volúmenes de gastos, por lo cual existe similitud entre esta figura y la figura 1 que refleja el total de los gastos en los establecimientos públicos de Ecuador.

Se debe indicar que las diferencias del gasto en I+D de las regiones, se deben según la base de datos ACTI (Actividades de Ciencia Tecnología e Innovación) del Directorio de Empresas del INEC, que las empresas de la Sierra, casi se duplican en relación a las registradas en la Costa. Además, Pichincha y Azuay, que son dos de las tres provincias con mayor cantidad de gasto en I+D, corresponden a la Sierra, razón por la cual la Sierra corresponde a la región con mayor cantidad de gasto en I+D.

En el mapa 3, se presenta el gasto en I+D de los establecimientos públicos, desagregado en años y provincias de Ecuador, en el periodo 2010-2016. En éste se presentan algunos mapas, de los 7 años que comprenden el periodo de estudio. En cada mapa consta la división política del país, poseyendo un cuadro en la parte izquierda, en el que está registrada la leyenda sobre los cuantiles y colores, que a su vez se refieren al gasto en I+D de los establecimientos públicos. Además la

distribución del gasto, se dio en 8 cuantiles, cada uno de estos se lo visualiza con un tono de color diferente, desde un verde claro, que registra la provincia con los menores gastos en esta actividad, hasta un verde oscuro, que se refiere a la provincia con los mayores gastos.




Mapa 3: **Gasto en I+D de los establecimientos públicos, desagregado en años y provincias de Ecuador, en el periodo 2010-2016.**

Fuente: INEC

En el año 2010, las provincias del Ecuador que menor gasto en I+D realizaron fueron las de la región Amazónica, entre ellas Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, y las de la Sierra, como Bolívar y Carchi, las que se presentan con una misma tonalidad de color, debido a que se encuentran en el mismo cuantil, esto es de USD 0,00 a USD 1.500,00. Por otra parte, las provincias que registraron el mayor gasto en I+D, fueron Pichincha y Guayas, con valores entre USD 1'537.368,00 a USD 40'600.000,00, observándoselas de una tonalidad verde más oscuro.

Para el 2011, la mayoría de las provincias, se encontraron en el primer cuantil, esto es, entre USD 0,00 a USD 6.665,75, por lo cual se las observa en los mapas con la misma tonalidad de verde claro, esto es con el menor gasto en I+D. La provincia con mayor gasto en ésta, es Pichincha con USD 21'190.535,50, por lo cual se la presenta con una tonalidad verde más oscuro, ubicándola en el último cuantil (USD 5'726.398,01-USD 21'190.535,50). Debe indicarse que en Azuay también se registró un gasto alto aunque inferior al anteriormente indicado (USD 5'726.398,00).

A partir del año 2012 y hasta el 2016, las provincias con menor gasto en I+D, es decir las que se encuentran en el primer cuantil, muestran la misma situación de lo que sucedió en el 2011. En los años siguientes, la provincia de mayor valor en gasto fueron: Azuay con USD 11'417.796,00 (año 2012); USD 17'424.881,00 (año 2013), USD 17'827.502,00 (año 2014), USD 18'230.123,00 (año 2015) y USD 18'632.744,00 (año 2016), ubicados en el último cuantil, con la tonalidad verde más oscuro. Se debe indicar que la provincia de Pichincha también tiene un gasto en I+D alto pero este es menor al Azuay.

## 1.2. GASTO EN INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS DEL ECUADOR, PERIODO 2010-2016

En la figura 3, se muestra la cantidad de dinero, en dólares, que han destinado los establecimientos privados de Ecuador, en actividades de ciencia y tecnología, y específicamente, en investigación y desarrollo.

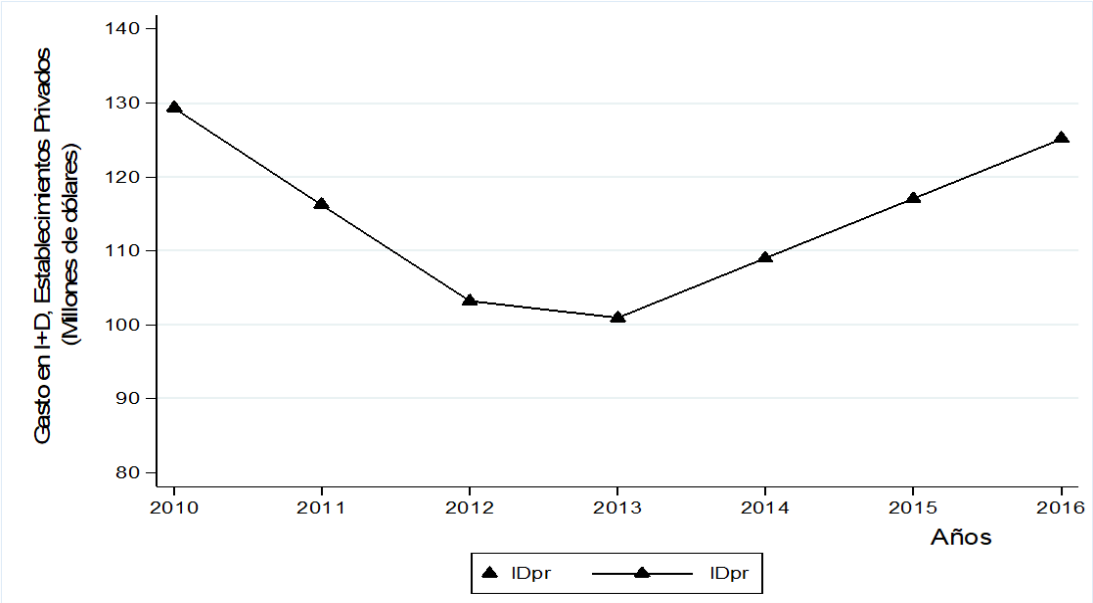



Figura 3**: Gasto en I+D de los establecimientos privados de Ecuador, periodo 2010-2016.**

Fuente: INEC.

Respecto al gasto en I+D en el periodo 2010-2016, se debe indicar que en el año 2010, se realizaron los mayores gastos en I+D (USD 129’341.348,00). Luego de este año los gastos mostraron una tendencia a la disminución, concretamente del 2011 al 2013. Se debe señalar que a partir del año 2013, la tendencia de este tipo de gasto es hacia el alza, de USD 100’915.000,5 en el 2013 hasta USD 125’167.475,00 en el 2016.

Para corroborar lo anterior, a partir de 2013, las más grandes empresas privadas en Ecuador, empezaron a incrementar sus gastos en I+D, batiéndose un récord en cuanto a inversión destinada a este rubro. Entre estas empresas se puede mencionar: ZAVATO S.A. (manufactura), ORENAS S.A. (minas y canteras), PROVEEDORA ANDINA DE PAPEL ANDIPAPEL S.A. (comercio), e HYDRIAPAC S.A. (servicios).

Es importante destacar que, las empresas privadas poseen en todos los años mayores gastos en I+D, porque poseen más capital para operar.

La figura 4, presenta los valores del gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos privados en las regiones del Ecuador, para el periodo 2010-2016.

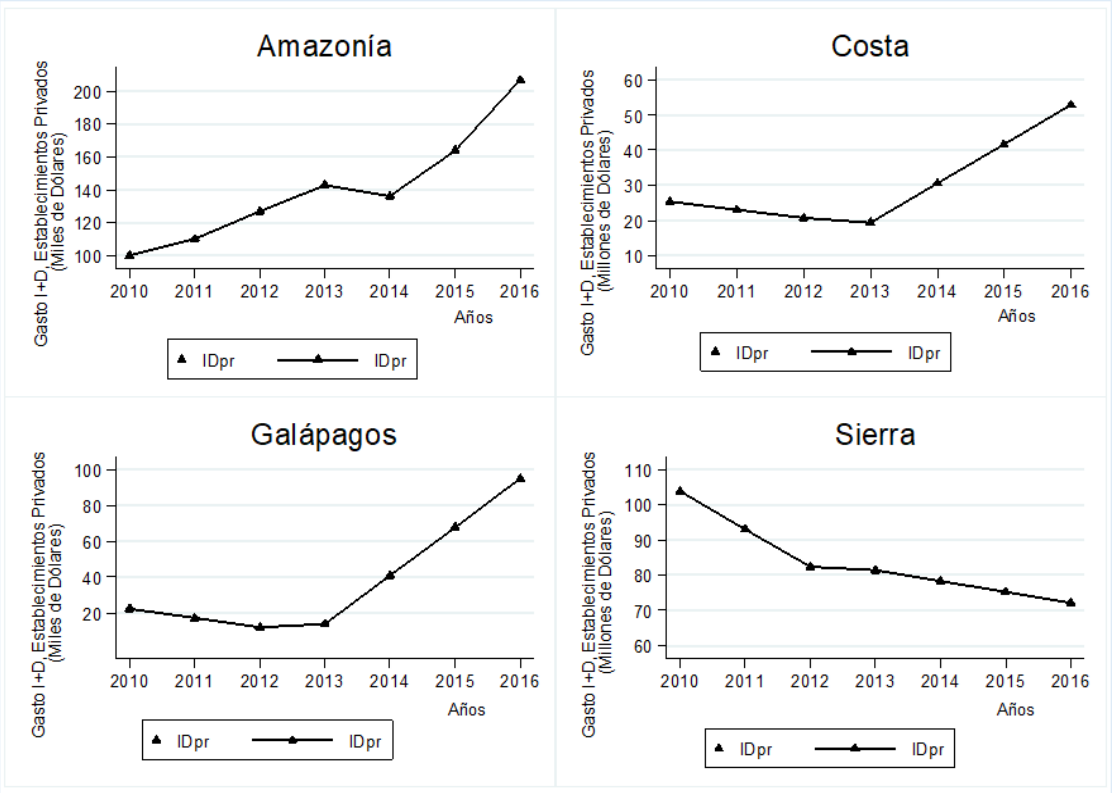



Figura 4: **Gasto en I+D de los establecimientos privados de Ecuador, por regiones, periodo 2010-2016.**

Fuente: INEC.

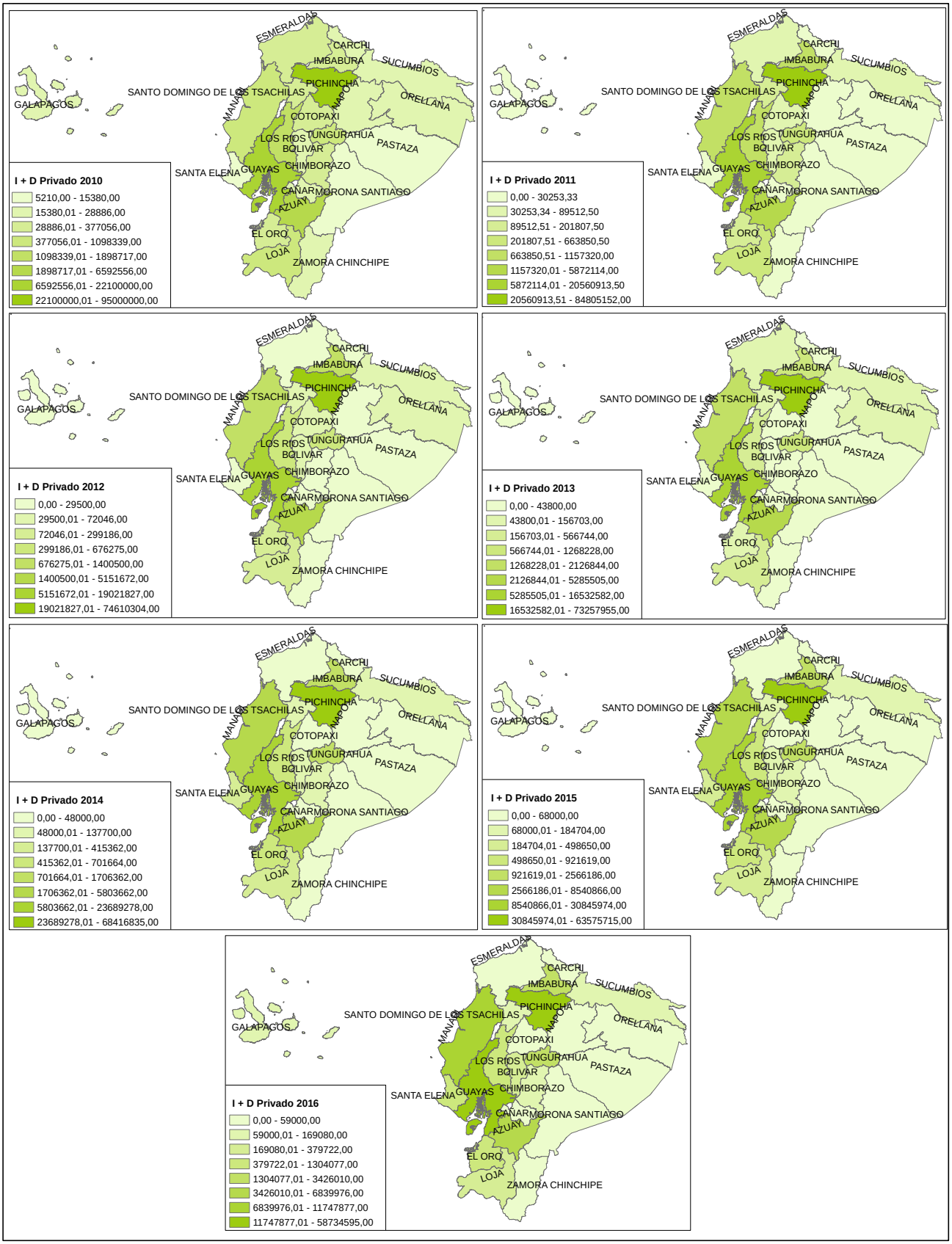
En la Amazonía, los valores del gasto en I+D, muestran una tendencia creciente de USD 129'341.348,00 en 2010 hasta USD 125'167.475,00 en el año 2016. Se exceptúa de esta situación, los años 2013 al 2014 en los que se presenta una pequeña disminución en el gasto en I+D. Al igual que con los establecimientos públicos, en esta región se registran los menores gastados en investigación y desarrollo.

En la Costa, se dieron dos tendencias diferentes en el gasto en I+D. Así, al principio se registró una pequeña disminución en este gasto pues se pasó de USD 2'230.041,00 en el 2010 hasta USD 1'876.175,00 en el 2013. Pero, a partir del año 2013, el gasto en I+D empieza aumentar considerablemente, llegando en el año 2016 a más de USD 50'000.000.

Galápagos, muestra la misma tendencia que en la Costa, con la diferencia que esta región, tiene gastos en I+D mucho más altos.

La Sierra, que es la región que más gasta en I+D, tiene tendencia decreciente, siendo importante mencionar que a pesar de que disminuyen sus valores en este gasto, siguen siendo los más altos de entre las regiones.

En el mapa 4, se presenta el gasto en I+D de los establecimientos privados, desagregado en años y provincias del Ecuador, en el periodo 2010-2016. Este mapa al igual que en el mapa 3, consta a su vez de 7 mapas anuales para el periodo de estudio, cada uno con la división política de Ecuador, y con su leyenda, cuantiles y su tonalidad de colores, debiendo indicarse que los gastos en I+D se refiere a los de los establecimientos privados.




Mapa 4: **Gasto en I+D de los establecimientos privados, desagregado en años y provincias de Ecuador, en el periodo 2010-2016.**

Fuente: INEC

En el año 2010, con la tonalidad verde más claro, equivalente al primer cuantil, se registran los menores gastos en I+D, correspondientes a las provincias Santa Elena, Pastaza y Morona Santiago. En el último cuantil, con tonalidad verde más oscuro, constan como provincias con mayor gasto en I+D, Azuay, Guayas y Pichincha, con valores de USD 6'592.556,00, USD 22'100.000,00, y USD 95'000.000, respectivamente.

En el 2011, al igual que en los establecimientos púbicos, en la Amazonía se registran las provincias con menores gasto en I+D del Ecuador, correspondiendo estas a Napo, Orellana, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Además, en otras provincias de la Sierra como Cañar y Carchi y en Galápagos, se contabilizaron también menores gastos en I+D, por las que se presentan las mencionadas provincias en el mapa tonalidad verde claro y se agrupan en el primer cuantil. Por otra parte las provincias del Ecuador con mayor gasto en I+D son Azuay, Guayas y Pichincha, pero se debe señalar que esta última provincia, se represente con una tonalidad verde más oscuro, en razón de tener el mayor gasto en I+D y se ubican en el último cuantil, que va de USD 20'560.914,00 a USD 84'805.152,00.

A partir de año 2012 y hasta el 2016, la mayoría de las provincias tienen gastos menores en I+D, por lo que se las observa con tonalidades verde más claro, ubicándose en el primer cuantil. Pichincha, es la provincia que incurre en el mayor gasto en I+D, en el periodo 2010-2016, y que por lo tanto está ubicada en el último cuantil. Las provincias que poseen mayor gasto en I+D en los años 2012 al 2015, son Azuay, Guayas y Pichincha. En el 2016, por el contrario se notó una pequeña diferencia, puesto que las 3 provincias con mayor gasto en I+D, fueron Manabí, Guayas y Pichincha.

## 1.3. GASTO CONSOLIDADO EN INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DE ECUADOR, PERIODO 2010-2016

En la figuras 5, se registran los gastos consolidados en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y los privados de Ecuador, los que se obtiene de la suma de los gastos representados en las figura 1 y 3.

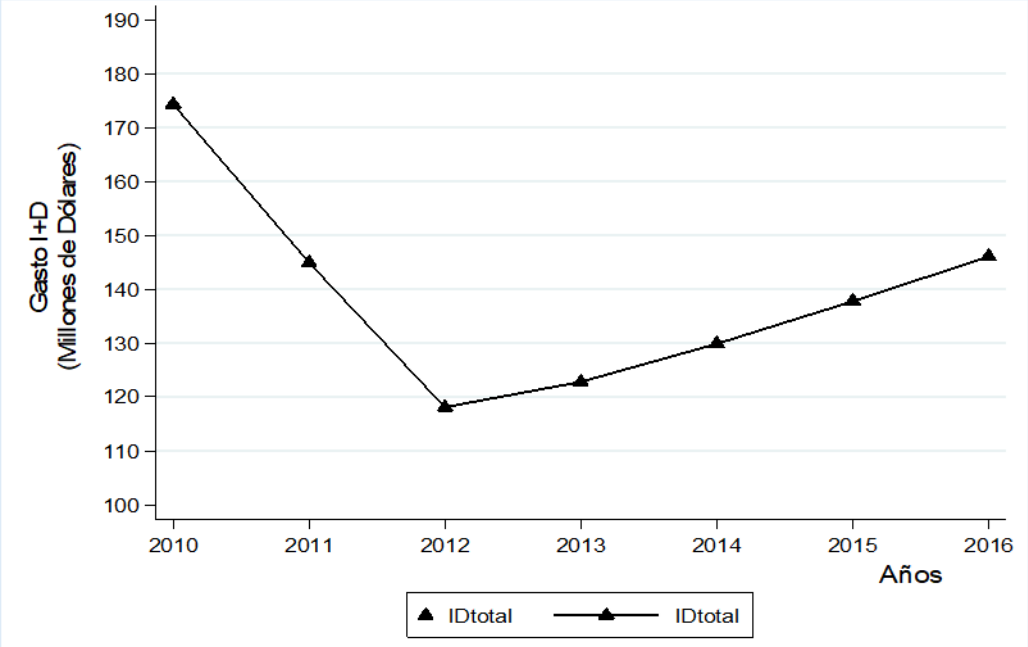



Figura 5**: Gasto consolidado en I+D de los establecimientos de Ecuador, periodo 2010-2016**.
Fuente: INEC.

Al principio del periodo 2010-2016, se observó la tendencia a disminuir el gasto en I+D en los establecimientos públicos y los privados (años 2010 a 2012). Pero, a partir del 2012, la tendencia es creciente hasta el 2016.

Los gastos en I+D registrados, tanto en establecimientos públicos como en los privados, se ve afectado por el cambio de la matriz productiva, contemplado en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, lo que llevo a los establecimientos a invertir más en I+D, razón por la cual, casi todas las curvas de los mencionados gastos, tuvieron un cambio a partir del 2013.

En cuanto a la tendencia a disminuir de los gastos en I+D, en los años 2010-2012, ésta guarda concordancia también con la disminución de solicitudes de patentes (2010 y 2013). Debe señalarse que con las políticas públicas de SENESCYT, en 2014 la cifra aumento en 13 patentes de inversión, lo que representa un salto importante.

Es conveniente mencionar que en el periodo 2013-2016, se registró un incremento del gasto en I+D, de los establecimientos público y privados de Ecuador, debido al fortalecimiento del talento humano gracias a la reforma en el campo de la educación superior y a través de la política de becas, lo que como consecuencia generó profesionales más capacitados y con más habilidades laborales.

El Ecuador va escalando posiciones en innovación, puesto que considerando el Índice Global de Innovación, el país entre 2012 y 2013 subió 15 lugares en el ranking Mundial, pasando del puesto 98 al 83, lo que explica el aumento del gasto en I+D a partir del año 2013.

La figura 6, muestra los gastos consolidados en I+D de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, por regiones, en el periodo 2010-2016.

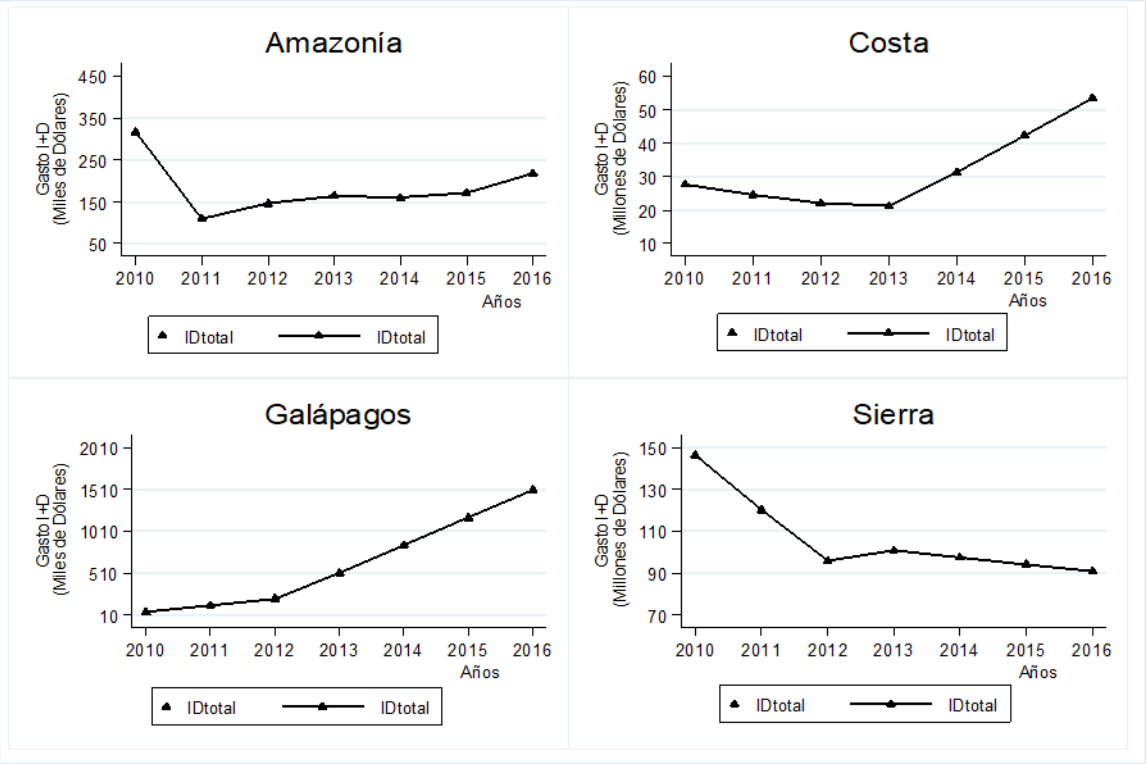



Figura 6**: Gasto consolidado en I+D de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, por regiones, periodo 2010-2016**.
Fuente: INEC.

La Amazonía, en el año 2010 muestra el mayor gasto en I+D que en los restantes años, pero va disminuyendo hasta el 2011. A partir de este año, 2011, el gasto en I+D muestra una tendencia creciente, hasta el 2011. Es importante recalcar que esta región es la que ha realizado menor gasto tantos, en los establecimientos públicos como en los privados, en relación a las otras regiones del país.

En la Costa, la curva de los gastos en I+D de los establecimientos públicos y privados, muestra dos tendencias: una, de 2010 a 2013, en la que disminuye el gasto en I+D; y otra, del año 2013 al 2016, debido a que se da un incremento creciente en estos gastos en I+D.

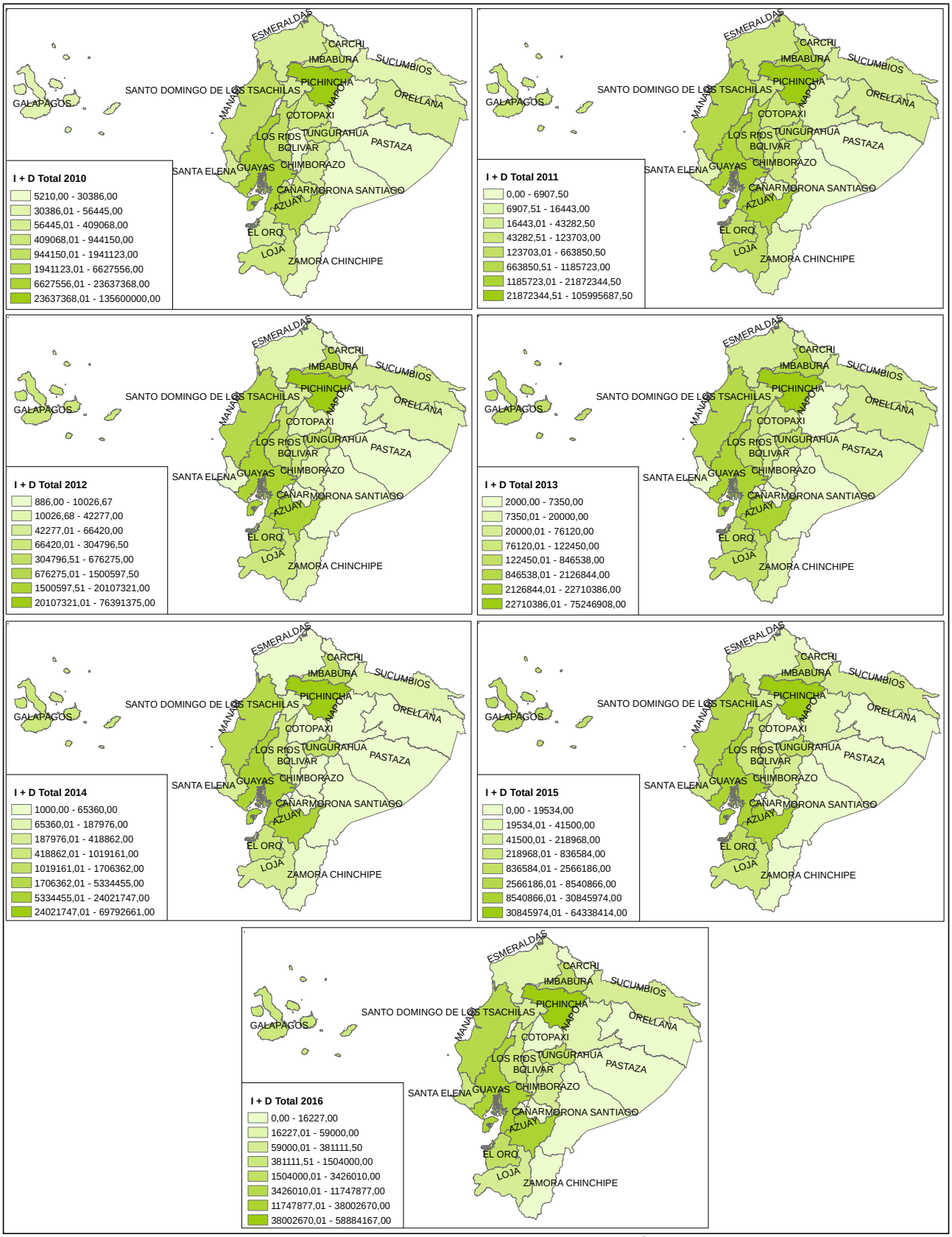
En Galápagos, la curva de gastos en I+D de los establecimientos públicos y privados, presenta una tendencia creciente, del 2010 al 2016. Sin embargo, a partir del 2012, la mencionada tendencia es más pronunciada.

La Sierra, es la región en la que realiza el mayor gasto en I+D de los establecimientos públicos y privados, en comparación con el de las demás

regiones del Ecuador. En esta región, se observa un decrecimiento de este gasto entre los años 2010 al 2012. Es importante señalar que entre el año 2012 y 2013, se dio un incremento en este gasto (el único incremento en el periodo 2010-2016). Pero desde 2013 al 2016, se registró una ligera disminución del gasto en I+D.

Según la Superintendencia de Compañías de Ecuador, en el periodo 2012-2013, 700 empresas, por registrar pérdidas de forma consecutiva, fueron disueltas. De las cuales 370 empresas son de Guayaquil, 300 de Quito y 30 de las ciudades de Machala, Ambato, Loja, Portoviejo y Cuenca.

En el mapa 5, se presenta el gasto consolidado en I+D de los establecimientos públicos y privados del Ecuador, desagregado en años y provincias, periodo 2010-2016, y, incluye 7 mapas, uno por cada año, con su leyenda que incluye los 8 cuantiles utilizados y su respectiva tonalidad de color.




Mapa 5: **Gasto consolidado en I+D de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, desagregado en años y provincias, periodo 2010-2016.**

Fuente: INEC

En el año 2010, las provincias que registran los menores gastos en I+D en los establecimientos públicos y privados, fueron Bolívar, Carchi, Morona Santiago, Napo, Pastaza y Zamora Chinchipe, presentadas en el mapa con tonalidad verde claro, correspondientes al primer cuantil, que va de USD 5.210,00 a USD 15.380,00. Por otra parte, las provincias con más alto gasto en I+D, fueron Guayas y Pichincha, por lo que se las observa en el mencionado mapa con tonalidad verde más oscuro, que corresponden al último cuantil, esto es el octavo (de USD 23’637.368,00 a USD 135’600.000,00).

Debe indicarse que en el año 2011, dentro del primer cuantil (de USD 0,00 a USD 6.907,00), constan 2 provincias Morona Santiago y Pastaza, que realizaron los menores gastos en I+D en los establecimientos públicos y privados, por lo que son presentados con tonalidad verde claro. Se señala que la provincia con mayor gasto en I+D fue Pichincha, por lo que se la observa con tonalidad verde más oscuro, encontrándose en el último de cuantil (de USD 21’872.344,51 a USD 105’995.687,50).

En el 2012, las provincias Cañar, Carchi, Morona Santiago, Napo, Pastaza y Santa Elena, se encuentran en el primer cuantil con menor gasto en I+D en los establecimientos públicos y privados, por lo que se la detecta con tonalidad verde claro. En este año, la provincia de Pichincha continua con el mayor gasto en I+D, y consecuentemente se la presenta con tonalidad verde más oscuro, y se ubica en el último cuantil (de USD 20’107.321,01 a USD 76’391.375,00).

Del año 2013 al 2016, la provincia de Pichincha registro los más altos gastos en I+D en los establecimientos públicos y privados, por lo que se la observa con tonalidad de verde más oscuro, y en el último cuantil. En el 2013, con menor gasto en I+D, se registraron las provincias Cañar, Morona Santiago, Napo y Santa Elena. Del 2014 al 2016, casi todas las provincias de la Amazonía, se agrupan en el primer cuantil, correspondientes a las de menor gasto en I+D, con tonalidad verde más claro.

## 2. PARA EL OBJETIVO ESPECIFICO 2

*Establecer los ingresos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, período 2010-2016*.

### 2.1. INGRESOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DE ECUADOR, PERÍODO 2010-2016

En la figura 7, se presentan la cantidad de ingresos por ventas de los establecimientos públicos de Ecuador, en el periodo 2010-2016.

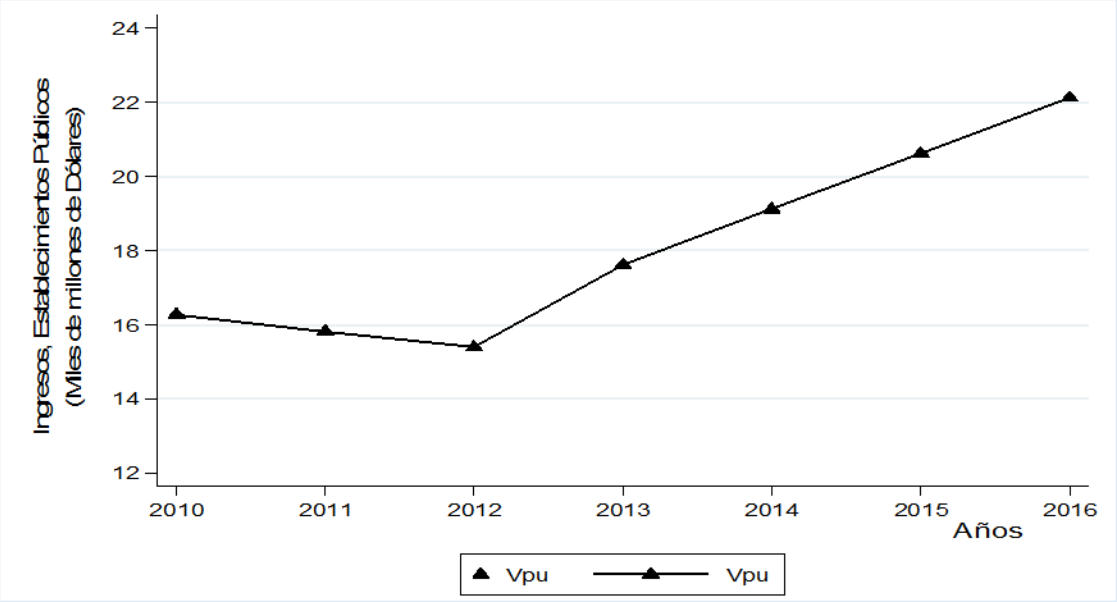



Figura 7**: Ingresos de los establecimientos públicos de Ecuador, periodo 2010-2016.**
Fuente: INEC.

En la curva se nota una disminución de los ingresos de los establecimientos públicos en los tres primeros años, pues de USD 16.270’327.537,00 en 2010 se llega a USD 15.397’970.625,00 en 2012. A partir de este año los mencionados ingresos se incrementan anualmente, de USD 17.619.587.310,00 en 2013 a USD 22.127’324.303,00 en 2016.

Entre las razones del incremento de los ingresos a partir de 2012, se indica el incremento de los ingresos de ciertas empresas públicas, que aumentaron la producción, tales como: Petroamazonas EP, la empresa pública de exploración y explotación de hidrocarburos de Ecuador que incrementó la producción

petrolera en un 8,20% en 2013, comparada con el año anterior; y, la Empresa Eléctrica Publica de Guayaquil, que disminuyó de USD 4'076.686,09 en 2011 a USD 1'259.585,00 en 2012 y obtuvo un incremento en el número de clientes y en la cantidad de energía facturada en MWh de 1,259.585,00 en 2012 a 4.405.100,01 en 2013.

La figura 8, representa los ingresos por ventas en los establecimientos públicos de Ecuador, por regiones, periodo 2010-2016.

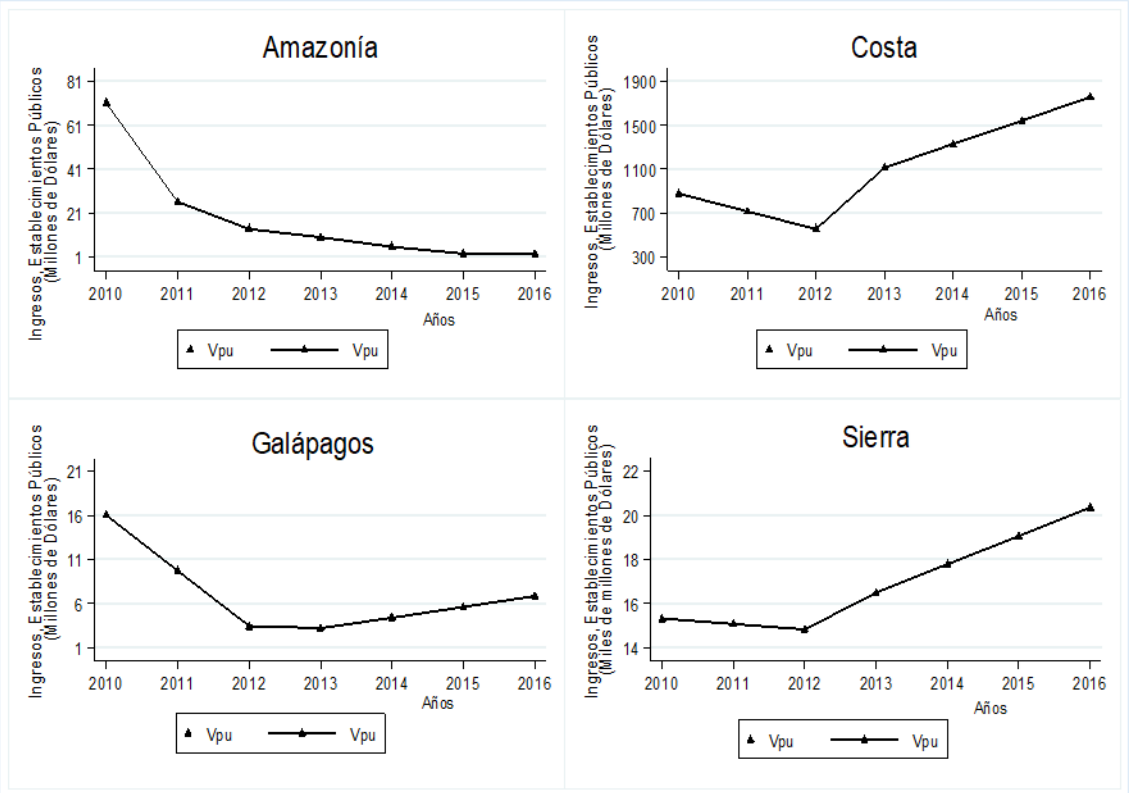



Figura 8: **Ingresos de los establecimientos públicos de Ecuador, por regiones, periodo 2010-2016.**
Fuente: INEC.

En la Amazonía, los ingresos de los establecimientos públicos, muestran una tendencia fuertemente decreciente, entre el 2010 al 2012 (de USD 71'227.537,00 hasta USD 26'132.610,00), siendo menos pronunciada la tendencia del el 2013 al 2016 (USD 10'115.036 en el 2013 a USD 2'496.535 en 2016).

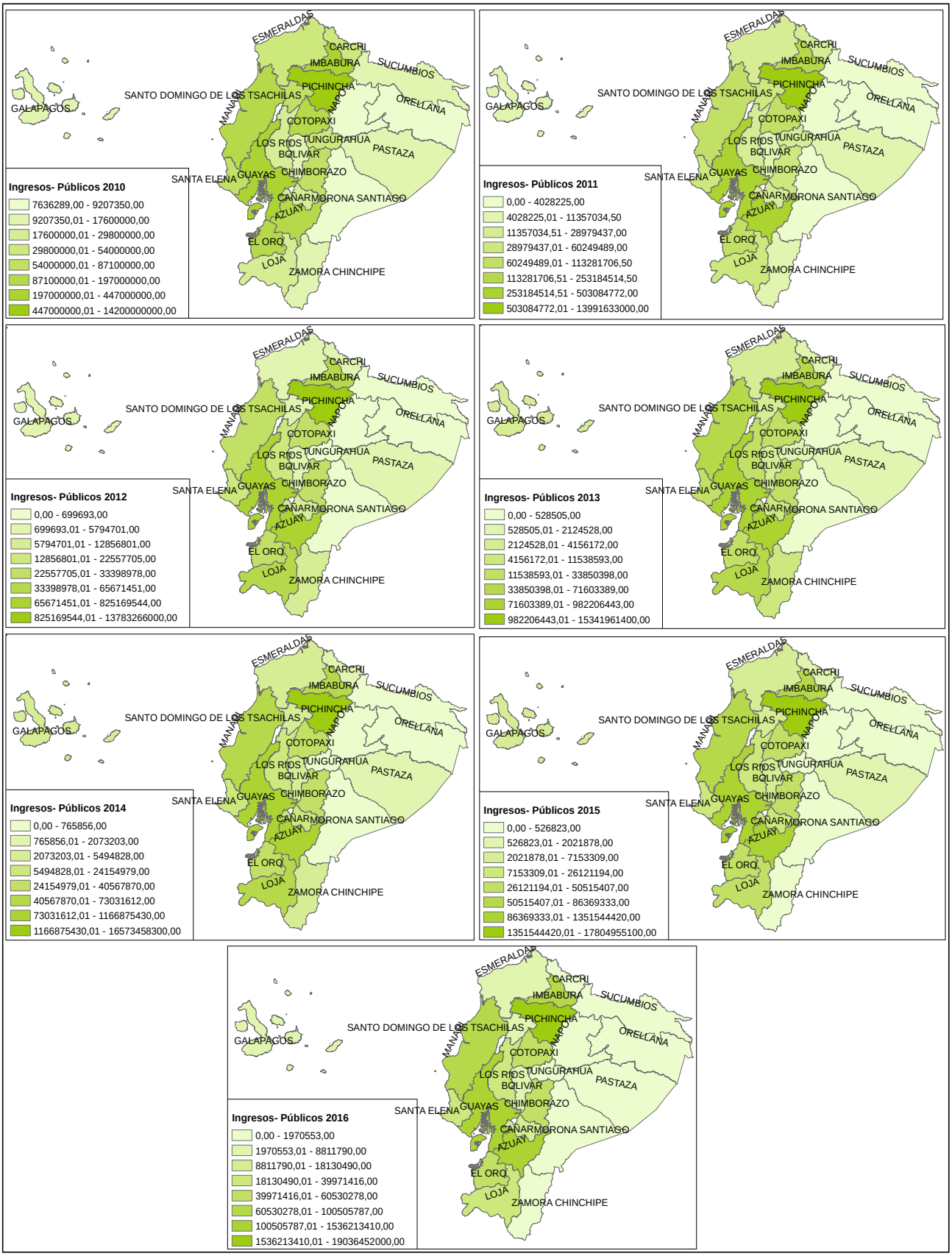
En la Costa, los resultados muestran que los ingresos de los establecimientos públicos disminuyeron de USD 879'800.000,00 en 2010 hasta USD 719'014.320,00 en 2012. Sin embargo, de 2012 al 2013 los ingresos

muestran un aumento significativo (hasta USD 1.114.102.749). Finalmente, de 2013 al 2016, la tendencia es menos creciente (llegando a USD 1.757’307.774 en 2016).

En Galápagos, los ingresos de los establecimientos públicos, presentan dos tendencias. La primera, en los años 2010 a 2012, disminuyendo de USD 16’100.000,00 en 2010 a USD 3’194.203,00 en 2013. La segunda, del 2013 al 2016, aumentando de USD 3’194.203,00 en 2013 a USD 6’824.281,00 en 2016.

Por último en la Sierra, se verificó que el ingreso de los establecimientos públicos, disminuyó ligeramente de USD 15.303’200.000,00 en 2010 a USD 14.822’408.769,00 en 2012. A partir de este año, la situación cambia ya que los ingresos empiezan a aumentar, de USD 16.492’175.322 en 2013 a USD 20.360’695.713,00 en 2016.

El mapa 6, presenta los ingresos por ventas de los establecimientos públicos, desagregado en años y provincias del Ecuador, en el periodo 2010-2016. Este mapa al igual que en el mapa 5, consta a su vez de 7 mapas anuales para el periodo de estudio, cada uno con la división política de Ecuador, y con su leyenda, cuantiles y su tonalidad de colores.




Mapa 6: **Ingresos de los establecimientos públicos, desagregado en años y provincias de Ecuador, en el periodo 2010-2016**.

Fuente: INEC

En 2010, las provincias de Ecuador que menor ingreso en ventas en los establecimientos públicos, fueron Morona Santiago, Napo y Orellana, con tonalidad verde claro, agrupadas en el primer cuantil, que va de USD 7’636.289,00 a USD 9’207.350,00. Por otra parte, la provincia que registro el mayor ingreso en ventas fue Pichincha, con tonalidad verde más oscuro, ubicándose en el en el último cuantil, estos es en el 8 (USD 447’000.000,00-USD 14.200’000.000,00).

Para el 2011, solamente la provincia de Morona Santiago, posee los menores ingresos en ventas en los establecimientos públicos, por tanto se encuentra en el primer cuantil, de USD 0,00 a USD 4’028.225,00, y se lo observa en el mapa con tonalidad verde claro. La provincia con mayor ingreso por ventas, es Pichincha con USD 13.991’632.993,50, por lo cual se la presenta con una tonalidad verde más oscuro, y se ubicándola en el último cuantil (USD 503’084.772,01-USD 13.991’632.994,00).

En el periodo 2012 -2016, Pichincha es la provincia con mayor ingresos en ventas en los establecimientos públicos, por lo que es ubicada en el último cuantil, y con tonalidad verde más oscuro. Sin embargo, debe indicarse, que en el año 2014, Guayas también se ubicó en el último cuantil, con tonalidad verde más oscuro.

En los años 2012 al 2015, las provincias Morona Santiago y Tungurahua, constituyeron las de menor ingreso por ventas en los establecimientos públicos, ubicándose en el primer cuantil y con tonalidad verde claro. En el 2013, Tungurahua se encuentro en el segundo cuantil. En el 2016, las provincias con menor ingreso en ventas, fueron Carchi, Morona Santiago, Pastaza y Tungurahua, ubicadas en el primer cuantil (USD 1.536’213.410,01 - USD 19.036’452.000,00), a las que les correspondió la tonalidad verde claro.

## 2.2. INGRESOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS DE ECUADOR, PERÍODO 2010-2016

En la figura 9, constan los ingresos por ventas de los establecimientos privados de Ecuador, periodo 2010-2016.

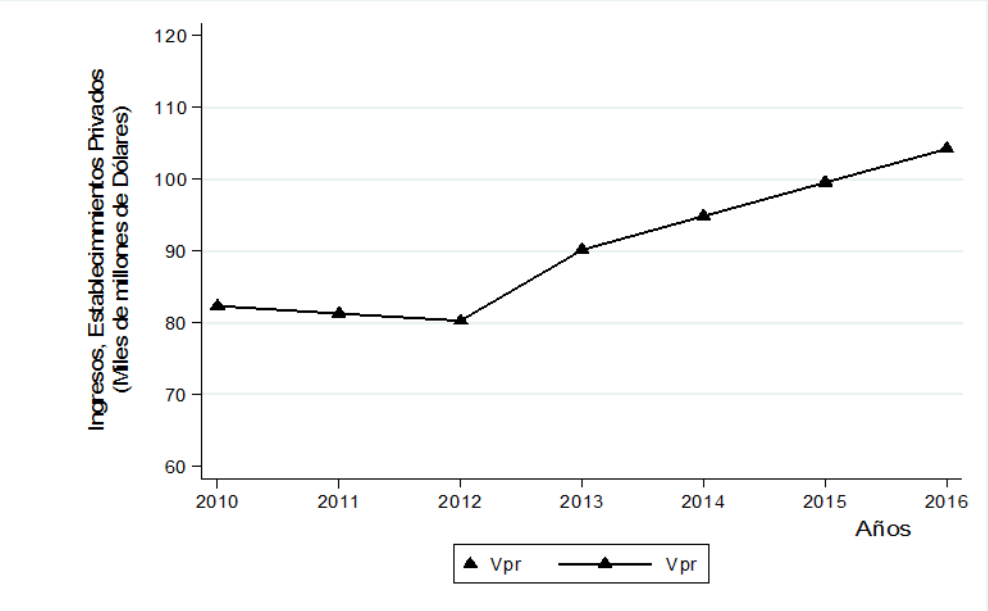



Figura 9**: Ingresos de los establecimientos privados de Ecuador, periodo 2010-2016.**

Fuente: INEC.

En la curva de los ingresos por ventas en los establecimientos privados de Ecuador, se nota que éstos disminuyen ligeramente desde 2010 hasta 2012, pues pasan de USD 82.304’700.000 en 2010 a USD 80.264’173.576 en 2012. Sin embargo, a partir de este año, la situación en materia de ingresos cambia con una tendencia creciente ya que en el 2013 se registra USD90.176.148.237 mientras que en el 2016 se establecieron ingresos de USD 104.265’604.975.

La figura 10, se registran los ingresos por vetas de los establecimientos privados de Ecuador, por regiones, en el periodo 2010-2016.

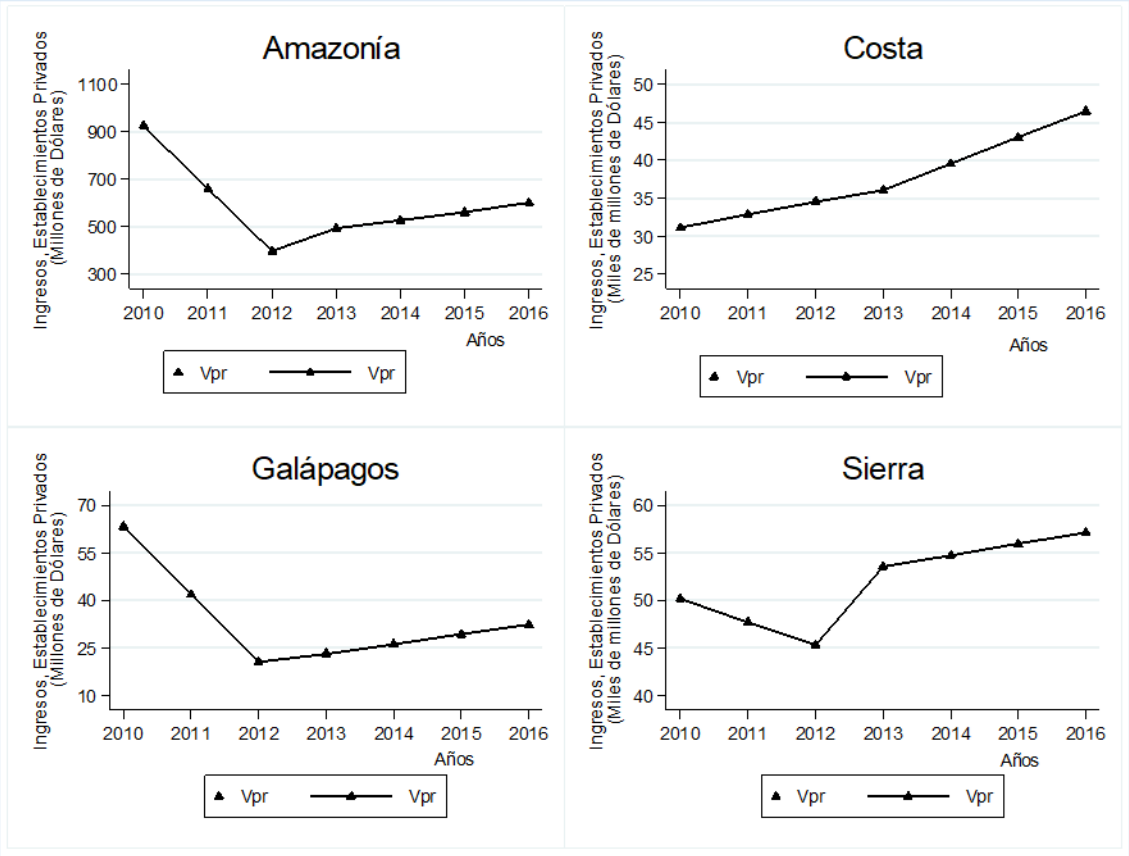



Figura 10**: Ingresos de los establecimientos privados de Ecuador, por regiones periodo 2010-2016.**
Fuente: INEC.

En la Amazonía, en los años 2010 al 2012, se registra una notable disminución de los ingresos por ventas en los establecimientos privados, pasando de USD 925'100.000 en 2010 a USD 396.898.299 en 2012. En los años siguientes al 2012, los establecimientos privados experimentan un ligero crecimiento en estos ingresos, partiendo de USD 492'385.459 en 2013 a USD 602.396.801 en 2016.

En la Costa, durante el periodo 2010-2016, se detectó un crecimiento uniforme en los ingresos por ventas, en los establecimientos privados, desde USD 31.116'000.000,00 en 2010 a USD 46.476'627.090,00 en 2016.

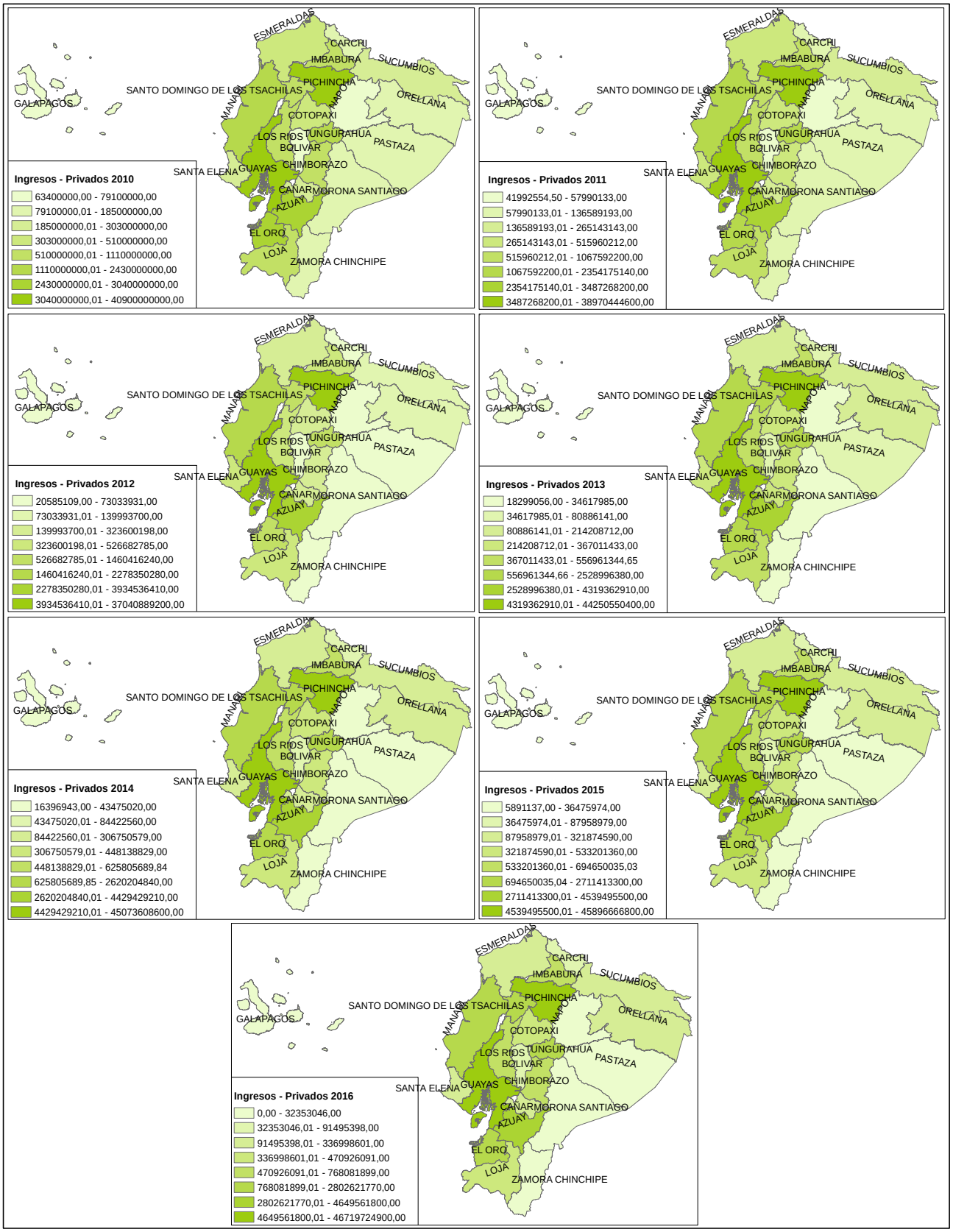
En Galápagos, en los ingresos por ventas en los establecimientos privados, se observan dos tendencias. En la primera, una disminución drástica de los ingresos de USD 63.400.000 en 2010 a USD 20.585.109 en 2012. En la segunda, un ligero

crecimiento de los mencionados ingresos, puesto que de USD 23’235.458 en 2013 se alcanzó a USD 32’353.046 en el 2016.

En la Sierra, los ingresos disminuyeron ligeramente entre 2010 y 2012, de USD 50.200’200.000 en 2010 a USD 45.288’068.087 en 2012. Por otro lado se registra un fuerte incremento en estos ingresos, hasta el año 2013 (USD 53.580’068.578). Además, desde el año 2013 se registró un ligero crecimiento de los ingresos hasta USD 57.154’228.038 en 2016. Es digno de mencionarse que los ingresos en esta región son más altos que los detectados para las otras regiones del Ecuador.

De acuerdo al informe de la Superintendencia de Compañías y Valores, se revela que en la región Costa están registradas 445 empresas, en tanto que en la Sierra 549, lo que explica las elevadas cantidades de ingresos en esta última región.

El mapa 7, presenta los ingresos por ventas de los establecimientos privados de Ecuador, desagregados en años y provincias, en el periodo 2010-2016. Este mapa al igual que en el mapa 6, constan a su vez, 7 mapas anuales para el periodo de estudio, cada uno con la división política, y con su leyenda, cuantiles y su tonalidad de color.




Mapa 7: **Ingresos por ventas de los establecimientos privados de Ecuador, desagregado en años y provincias, en el periodo 2010-2016.**

Fuente: INEC

En el periodo 2010-2016, Guayas y Pichincha, constituyen las provincias con mayores ingresos por ventas en los establecimientos privados, lo que las ubica en el último cuantil, siendo presentadas en el mapa con una tonalidad verde más oscuro. En el año 2011 se presenta una excepción, pues Azuay, también integra al grupo de provincias con mayor ingreso, ubicándosela en el último cuantil (USD 3.487'268.200,01 a USD 38.970'444.600,00).

En los años 2010 y 2011, las provincias con menores ingresos por ventas en los establecimientos privados, fueron Bolívar, Galápagos y Napo, por lo que fueron presentadas con tonalidad verde claro, y agrupadas en el último cuantil. Además, en el año 2011, en el segundo cuantil se ubicaron el mayor grupo de provincias: Carchi, Morona Santiago, Orellana, Pastaza y Zamora Chinchipe (USD 57'990.133,01 a USD 13'589.193,00).

En el año 2012, en la Amazonía se registraron las provincias con menores ingresos por ventas en los establecimientos privados: Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Además, en otras provincias de la Sierra como Bolívar y Carchi y en Galápagos, se contabilizaron también menores ingresos, por lo que son presentan en el mapa tonalidad verde claro y se agrupan en el primer cuantil (USD 20'585.109,00 - USD 73'033.931,00).

A partir del año 2013 y hasta el 2016, las provincias que tienen ingresos menores por ventas en los establecimientos privados, fueron Galápagos, Morona Santiago, Napo y Zamora Chinchipe, por lo que se las observa con tonalidades verde más claro, ubicándose en el primer cuantil. Respecto a Pastaza, pertenece a este grupo de provincias en los años del 2014 al 2016.

## 2.3. INGRESOS CONSOLIDADOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DE ECUADOR, PERÍODO 2010-2016

La figura 11, representa la evolución de los ingresos por ventas del todos los establecimientos públicos y privados de Ecuador, en periodo de estudio, 2010-2016.

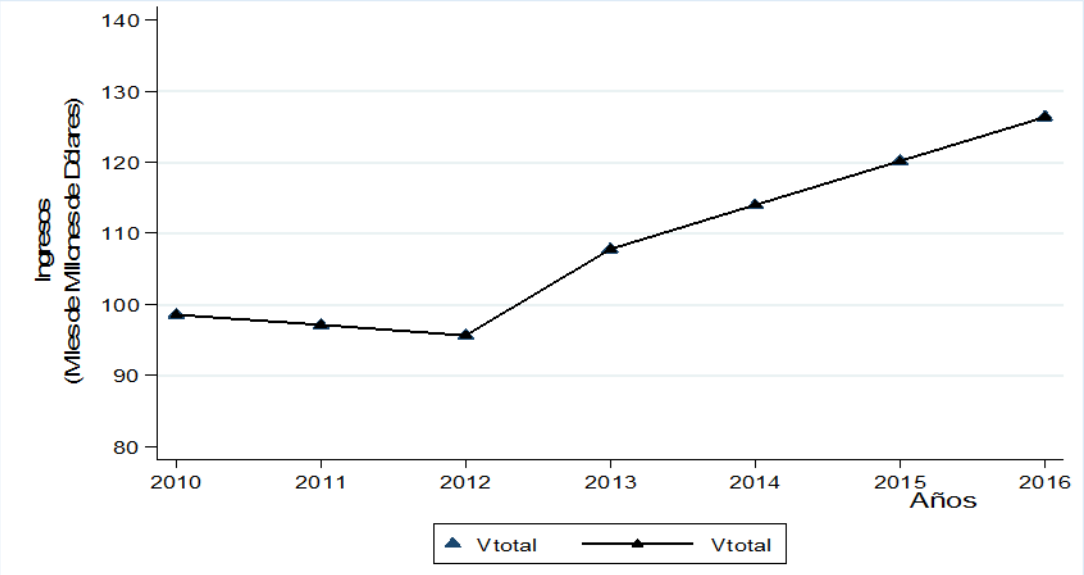



Figura 11**: Ingresos por ventas de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, periodo 2010-2016.**

Fuente: INEC.

La curva de los ingresos por ventas de los establecimientos públicos y privados, presenta dos tendencias. En la primera, se detecta una ligera disminución de ellos, de USD 98.575'027.537 en 2010 a USD 95.662'144 en 2012. A partir de este año, se observa un crecimiento sostenible de los ingresos pues de USD 107.795'735.547 en 2013 se llegó a USD 126.392'929.278 en 2016.

La figura 12, muestras los ingresos por ventas de los establecimientos públicos y privados por regiones, en el periodo 2010-2016.

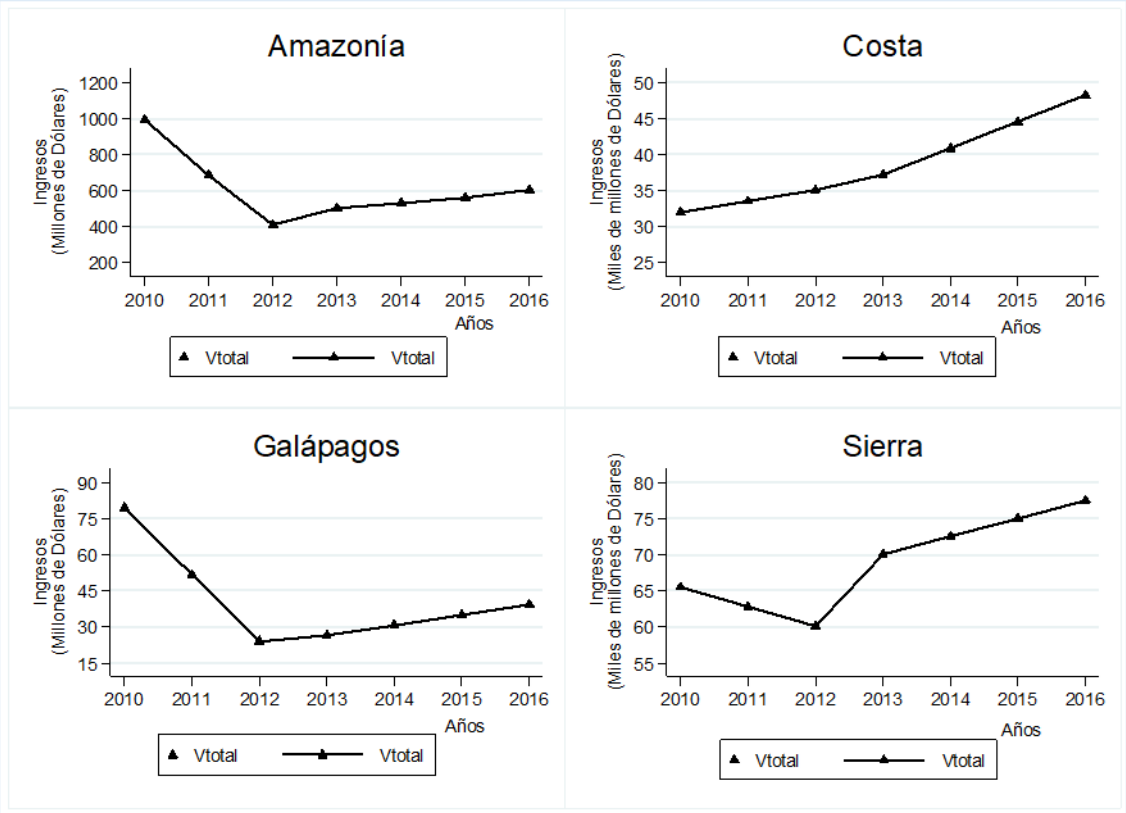



Figura 12**: Ingresos por ventas de los establecimientos de Ecuador, por regiones, periodo 2010-2016.**
Fuente: INEC.

En la Amazonía, los ingresos por ventas en los establecimientos públicos y privados, disminuyeron notablemente de USD 309'195.778 en 2010 a USD 276'304.530 en 2012. Pero a partir del año 2013, se estableció un crecimiento ligero de los ingresos (USD 502'500.495), hasta el año 2016 (USD 604'893.336).

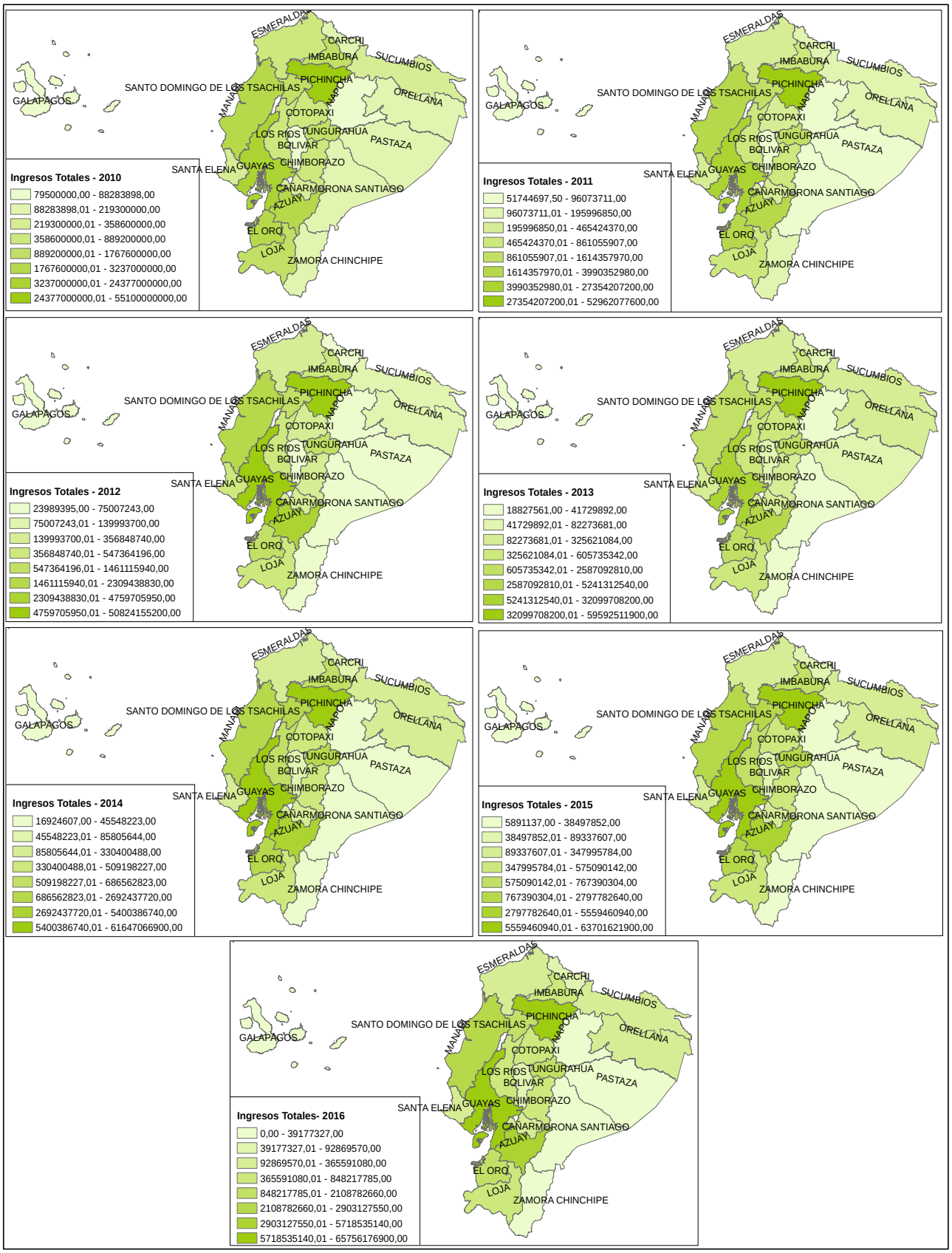
En Galápagos, se llegó a establecer una notable disminución de los ingresos por ventas en los establecimientos públicos y privados, en los años 2010 al 2012, puesto que se pasó de USD 79'500.000 a USD 23'989.395 en el 2012, USD 79'500.000 en 2010 hasta USD 23'989.395 en 2012. Es importante indicar que desde el año 2013 al 2016 se registró un crecimiento leve de estos ingresos, llegando hasta USD 39'177.327 en 2016.

En la Costa, en el periodo 2010-2016, los ingresos por ventas en los establecimientos públicos y privados han mantenido una tendencia ligeramente

creciente, puesto que la se registró USD 31.995’800.000 en 2010 y USD 48.233’934.864 en 2016.

En la Sierra, en los años 2010 al 2012, muestra una ligera disminución de los ingresos por ventas en los establecimientos públicos y privados, USD 65.503’400.000 a USD 60.110’476.856. Entre el año 2012 y 2013, se registró un significativo incremento de los ingresos (USD 70.072’243.900 en el 2013). Luego y hasta el año 2016, se notó un leve incremento en los ingreso de USD 72.553’137.184 en 2014 a USD 77.514’923.751 en 2016. Además, debe señalarse que esta es la región con más alto ingreso por ventas.

En el mapa 8, se presenta los ingresos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, desagregados por años y provincias, en el periodo 2010-2016. En este mapa, consta a su vez, 7 mapas anuales, cada uno con la división política, con su leyenda, cuantiles y su tonalidad de color.




Mapa 8: **Ingresos de los establecimientos públicos y privados, desagregado en años y provincias de Ecuador, en el periodo 2010-2016.**

Fuente: INEC

En los años 2010, 2011 y 2013 la provincia con mayor cantidad de ingresos fue Pichincha, ubicada en el último cuantil, por lo que está representada en el mapa con tonalidad verde más oscuro, con ingresos de USD 55.100’000.000; USD 52.962’077.596; y, USD 59592511850, respectivamente.

En el año 2010, en el primer cuantil, con ingresos de USD 79’500.000,00 a USD 88’283.898,00, se observa en el mapa con tonalidad verde claro, las provincias Bolívar, Galápagos y Napo, debido a que son las que registran los valores más bajos del global de ingresos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador. En el segundo cuantil, de USD 88’283.898,01 a USD 219’300.000,00, se ubica la mayor cantidad de provincias, esto es Carchi, Morona Santiago, Orellana, Pastaza, Zamora Chinchipe, observándoselas con tonalidad verde oscuro.

En el 2011 y 2012, las provincias Bolívar, Galápagos, Morona Santiago, Napo, Pastaza y Zamora Chinchipe, se ubicaron en el primer cuantil, de USD 51’744.697,50 a USD 960’737.711,00 y de USD 23’989.395,00 a USD 75’007.243,00, respectivamente, por tanto se colorearon con tonalidad verde claro. Debe indicarse que en el año 2012, se dio una excepción, con Carchi, que se sumó a este grupo.

En 2013, con tonalidad verde claro, se presentan las provincias Galápagos, Morona Santiago, Napo y Zamora Chinchipe, en el primer cuantil, de USD 18’827.561,00 a USD 41’729.892,00.

En los años 2012, 2014, 2015 y 2016, Guayas y Pichincha, están reflejados en el mapa con tonalidad verde más oscuro, debido a que se agruparon en el último cuantil en cada uno de los años antes mencionados.

En el periodo 2014-2016, en las provincias de la Amazonía, Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, al igual que en Galápagos, se registraron los más bajos ingresos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, por lo que en el mapa se las observa con tonalidad verde claro, agrupándoselas en el primer cuantil.

## 3. PARA EL OBJETIVO ESPECIFICO 3

*Determinar la incidencia del gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, período 2010-2016, en los ingresos de éstos.*

### 3.1. INCIDENCIA DEL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DE ECUADOR, PERÍODO 2010-2016, EN LOS INGRESOS DE ÉSTOS

La tabla 4, muestra el valor del coeficiente de correlación, existente entre el gasto en investigación y desarrollo y los ingresos, de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, en los años 2010-2016.

| | Ingreso | Gasto en Investigación y Desarrollo |
|---|---|---|
| **Ingreso** | 1.0000 | |
| **Gasto en Investigación y Desarrollo** | 0,8138 | 1.0000 |

Tabla 4: **Correlación de variables ingreso y gasto en I+D de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, periodo 2010-2016.**
Fuente: INEC.

En el periodo 2010-2016, se determinó que el coeficiente de correlación existente entre el gasto en I+D y los ingresos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, fue de 0,8138. La proporción de varianza compartida entre el gasto en I+D y los ingresos, muestra que existe una correlación fuerte entre estas variables, debido a que su valor es cercano a 1. Por lo tanto, se interpreta que tanto los gastos en I+D como los ingresos de los establecimientos comparten un 81,38% de elementos.

En la figura 13, se presenta un gráfico de correlación, entre la variable independiente, gastos en investigación y desarrollo, y, la dependiente, ingresos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, en el periodo 2010-2016. Este diagrama de dispersión sirve para comprobar la existencia de relación lineal entre dos variable.

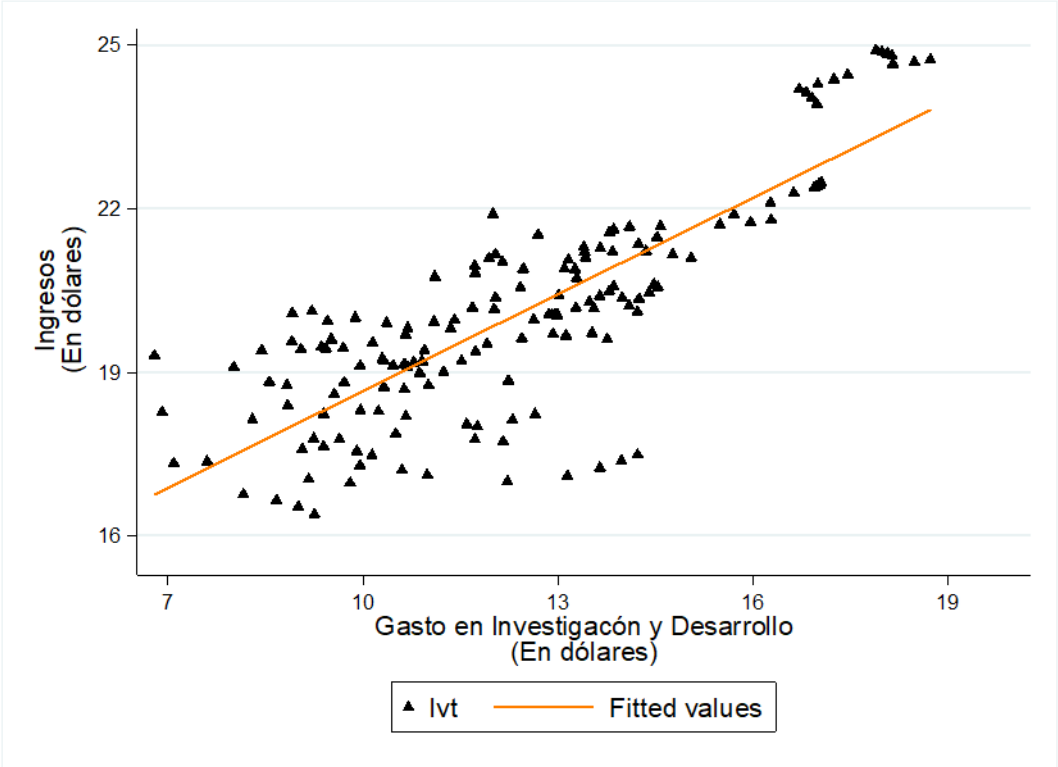



Figura 13: **Correlación entre el gasto en I+D y los ingresos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, periodo 2010-2016.**
Fuente: INEC.

La nube de puntos, representa la relación de cada una de los datos, entre gasto en I+D y el ingreso, del conjunto de establecimientos públicos y privados de Ecuador, en el periodo 2010-2016. La línea de tendencia existente, muestra que el tipo de correlación es positiva, es decir, existe relación directa entre el gasto en I+D y los ingresos de los mencionados establecimientos de Ecuador, esto es que a medida que incrementa el gasto en I+D, aumentarán también los ingresos que se obtienen por ventas los establecimientos de Ecuador.

En la tabla 5, se presentan los estadísticos descriptivos de las variables: gasto en investigación y desarrollo, ingresos por ventas de los establecimientos públicos y privados, población del área rural, número de trabajadores, nivel de escolaridad secundario, superior y de postgrado. Además, se presentan: las variaciones overall, between y within (general, entre y dentro); los promedios; las desviaciones estándar; los valores mínimos y máximos; y, las observaciones para datos de panel, para cada una de las variables presentadas.

| VARIABLES | | PROMEDIO | DESVIACIÓN ESTÁNDAR | MÍNIMO | MÁXIMO | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ingresos** | overall | 19,93912 | 2,007262 | 15,58896 | 24,90922 | N = 167 |
| | between | | 2,010608 | 17,23957 | 24,78844 | n = 24 |
| | within | | 0,3775614 | 17,97987 | 21,50474 | T = 6,95833 |
| **Gasto en investigación y desarrollo** | overall | 12,34542 | 2,741021 | 6,786717 | 18,72522 | N = 159 |
| | between | | 2,64303 | 8,498956 | 18,20337 | n = 24 |
| | within | | 0,9359465 | 9,630554 | 16,60188 | T-bar = 6,625 |
| **Área rural** | overall | 0,4419094 | 0,1631096 | 0 | 0,7322884 | N = 164 |
| | between | | 0,1434744 | 0,1043028 | 0,6474017 | n = 24 |
| | within | | 0,0813146 | 0,2938852 | 0,8238171 | T-bar = 6,83333 |
| **Número de trabajadores** | overall | 8,605494 | 0,9538102 | 6,006353 | 10,08573 | N = 160 |
| | between | | 0,7785166 | 7,250045 | 9,879315 | n = 24 |
| | within | | 0,555552 | 7,14235 | 10,11509 | T-bar = 6,66667 |
| **Nivel de escolaridad secundario** | overall | 0,3635157 | 0,0657057 | 0,2206441 | 0,5096312 | N = 161 |
| | between | | 0,0512851 | 0,2837902 | 0,4526736 | n = 23 |
| | within | | 0,0422577 | 0,2422413 | 0,4413815 | T = 7 |
| **Nivel de escolaridad superior** | overall | 0,1183874 | 0,0419242 | 0,0449183 | 0,3207548 | N = 161 |
| | between | | 0,0340503 | 0,060144 | 0,1977406 | n = 23 |
| | within | | 0,0253316 | 0,0536898 | 0,2655561 | T = 7 |
| **Nivel de escolaridad postgrado** | overall | 0,0044124 | 0,003806 | 0 | 0,0197306 | N = 160 |
| | between | | 0,0022976 | 0,0005143 | 0,0095647 | n = 23 |
| | within | | 0,003067 | -0,003051 | 0,0150338 | T-bar = 6,95652 |

Tabla 5: **Estadísticos descriptivos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador en el periodo 2010-2016**.
Fuente: INEC.

En los establecimientos públicos y privados de Ecuador, en el periodo 2010-2016, las variables principales, esto es, ingreso por ventas y gasto en I+D, presentan mayor desviación estándar between, lo significa que existe más variaciones entre provincias. Además, las dos variables antes mencionadas se calcularon en las 24 provincias. En las observaciones, se registraron en los ingresos por ventas 167 datos de años-provincia, y en los gastos en I+D, se examinaron 159 datos de años-provincia. Como ninguna de las variaciones tiene valores de cero, entonces deben incluirse en el modelo econométrico utilizado.

Existe el grupo de variables de control, entre ellas, población del área rural y número de trabajadores, las que se estudiaron en 24 provincias, y ambas tienen mayor desviación estándar between, lo que significa que existe mayor variación entre provincias. En las observaciones, se registraron en área rural, 164 datos de años-provincia, y en el número de trabajadores, 160 datos.

Otras variables de control estudiadas fueron el nivel de escolaridad secundario, superior y postgrado. Estas tres variables se calcularon en 23 provincias, ya que no se cuento con la información de Galápagos, en todos los años de estudio. De

estas variables, el nivel de escolaridad secundario y superior tuvieron desviación estándar between, lo cual muestra que existió mayor variación entre provincias; mientras que el nivel de postgrado, la desviación es within, es decir que existe más variación dentro de cada provincia.

El promedio de datos en cada provincia, fue de 6 a 7 aproximadamente, en todas las variables que se presentadas en la tabla 5.

Debe indicarse que se realizó el test de Hausman, que permitió determinar el estimador estático (fijo o variable) más adecuado para el presente trabajo de investigación. De acuerdo al test, la $H_0$ señala que los estimadores de efectos aleatorios y de efectos fijos no difieren sustancialmente. En el análisis del presente estudio se obtuvo que la probabilidad de $chi^2$ = -41,29, por lo que, la $H_0$ no se rechaza, lo que significa que la diferencia entre los coeficientes de efectos aleatorios y fijos sí es sistemática, por lo que conviene emplear el método de efectos aleatorios.

Por otro lado, se elaboraron las pruebas de heteroscedasticidad para determinar si las varianzas condicionales de $Y_i$ son o no las mismas, es decir, si son constantes. También, se determinó autocorrelación para analizar si existe correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo o en el espacio.

Además, se desarrolló la prueba de autocorrelación planteada por Wooldridge, basada en supuestos mínimos, para determinar si existe autocorrelación en los modelos planteados. En este trabajo investigativo se estableció que se da autocorrelación entre las variables, tanto en los establecimientos públicos, como en los privados, y en el total de Ecuador, debido a que la probabilidad de F = 0,0000 para cada uno de ellos, lo que no permite aceptar la hipótesis nula.

Una forma de determinar si el modelo tiene problemas de heteroscedasticidad es a través de la prueba Modificada de Wald. Debe destacarse que se determinó que la probabilidad $chi^2$ = 0,0000, en los tres grupos de establecimientos públicos,

privados y en el total de Ecuador, por lo que se puede concluir que existe heteroscedasticidad en el modelo planteado.

Para corregir los problemas de autocorrelación, se procedió con el método de primeras diferencias, lo cual redujo hasta cierto grado, la varianza. En el caso del modelo para el total de establecimientos públicos y privados de Ecuador, se determinó un valor de chi2 =0,4423; en los establecimientos privados el valor fue de chi2=0,9149, concluyéndose por lo tanto, que no existe heteroscedasticidad; en los establecimientos públicos, con un valor de $chi^2$=0,0241, que al ser menor a 0,05, no se ha corregido la heteroscedasticidad. Para conseguir esta corrección, se usó el modelo de Arellano Bond, el que posibilitó corregir los problemas de autocorrelación. Es así que, según el test abond, se obtuvieron probabilidades de 0,8801 para orden 1 y 0,4519 de orden 2, por lo que no se rechaza la hipótesis nula, concluyéndose que no hay autocorrelación.

El modelo de Arellano y Bond, únicamente permitió corregir la heteroscedasticidad en los establecimientos públicos. En los establecimientos privados y en el total de establecimientos, el valor de $chi^2$ fue igual a 0; por lo que al aplicarse primeras diferencias, se ha podido corregir la heteroscedasticidad, pudiéndose por tanto concluir que no existe heteroscedasticidad, dado porque el valor de $chi^2$ =1,000 tanto para los establecimientos públicos, privados y los totales.

En la tabla 3, se presenta el Modelo principal de la presente investigación, en el cual se redactan 3 ecuaciones para los establecimientos públicos, privados y para el total de Ecuador, en el periodo 2010-2016. En este modelo se presenta la relación de las dos variables principales, esto es, gasto en investigación y desarrollo y los ingresos por ventas en las provincias de Ecuador.

| VARIABLES | ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS | ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS | TOTAL DE ESTABLECIMIENTOS |
|---|---|---|---|
| Investigación y desarrollo | 0,0391 | 0,169*** | 0,108** |
| | (0,77) | (5,42) | (3,28) |
| Constant | 17,22*** | 17,93*** | 18,63*** |
| | (24,81) | (42,44) | (40,15) |
| Observations | 78 | 153 | 159 |

*t* statistics in parentheses * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$

Tabla. 6. **Modelo principal**
Fuente: INEC

En la tabla precedente se muestran los siguientes resultados: en los establecimientos públicos, el gasto en I+D no es estadísticamente significativo, por lo que no se la puede utilizar en razón de que no explica el modelo mencionado. Además, es importante recalcar que el número de datos de esta variable es menor, existe ausencia de valores en ésta, lo cual represente un limitante para el análisis respectivo. En el sector privado, los valores si son estadísticamente significativos demostrándose que por cada dólar adicional en el gasto en I+D, aumentaría el ingreso de los establecimientos en un USD 0,169, con el 0,001 de significancia. Por último el modelo total, muestra valores significativos, por lo tanto la variable independiente (gasto en I+D) si explica a la dependiente (ingresos por ventas), pues que al aumentar el gasto en I+D en USD 1,00 el ingreso aumentará en USD 0,108, con el 0,01 de significancia.

En la tabla 4, se muestran las regresiones del modelo secundario, de los establecimientos públicos y privados, incluyendo las variables principales, ingresos y gasto en I+D, y agregando las variables de control: población del área rural, número de trabajadores, y nivel de escolaridad secundario, superior y postgrado. El modelo, consta de 9 ecuaciones, 3 para los establecimientos públicos, 3 para los privados y 3 para el total de Ecuador. Además, debe señalarse, que en los modelos 1, 2 y 3, constan las variables nivel de escolaridad superior, secundario y postgrado, respectivamente, en cada grupo de establecimientos.

| | Establecimientos Públicos | | | Establecimientos Privados | | | Total de Establecimientos | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Modelo 1 | Modelo 2 | Modelo 3 | Modelo 1 | Modelo 2 | Modelo 3 | Modelo 1 | Modelo 2 | Modelo 3 |
| Investigación y desarrollo | 0,115* | 0,0981 | 0,108 | 0,196*** | 0,193*** | 0,197*** | 0,191*** | 0,198*** | 0,203*** |
| | (2,07) | (1,74) | (1,92) | (5,88) | (5,70) | (5,79) | (4,97) | (5,09) | (5,24) |
| Población en el área rural | -2,931** | -2,872* | -2,507* | -0,226 | -0,0518 | -0,135 | -0,670 | -0,568 | -0,513 |
| | (-2,82) | (-2,52) | (-2,42) | (-0,63) | (-0,13) | (-0,37) | (-1,40) | (-1,11) | (-1,07) |
| Número de trabajadores | 0,485* | 0,278 | 0,320 | 0,111 | 0,0748 | 0,0805 | 0,0309 | -0,0431 | -0,0171 |
| | (2,09) | (1,27) | (1,43) | (1,69) | (1,12) | (1,25) | (0,39) | (-0,56) | (-0,22) |
| Nivel de escolaridad | -4,893* | | | -1,418 | | | -1,918* | | |
| Secundario | (-2,04) | | | (-1,93) | | | (-2,03) | | |
| Nivel de escolaridad | | -4,818 | | | 0,253 | | | -0,979 | |
| Superior | | (-1,03) | | | (0,20) | | | (-0,60) | |
| Nivel de escolaridad | | | -24,65 | | | -6,457 | | | -8,796 |
| Postgrado | | | (-0,93) | | | (-0,64) | | | (-0,70) |
| Constante | 15,15*** | 16,04*** | 14,99*** | 17,36*** | 17,10*** | 17,10*** | 18,44*** | 18,37*** | 17,98*** |
| | (7,45) | (7,31) | (7,22) | (26,95) | (22,19) | (26,33) | (24,00) | (20,16) | (23,75) |
| Observaciones | 71 | 71 | 71 | 142 | 142 | 142 | 148 | 148 | 148 |

*t* statistics in parentheses * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

Tabla 4. **Regresiones del modelo secundario**

Fuente: INEC

La variable investigación y desarrollo, resultó ser significativa, en los 3 modelos, esto es, en los establecimientos privados, y los totales. Esto significa que un aumento en I+D, aumentará los ingresos, siendo estos resultados consistentes, debido a que se obtuvo el mismo efecto para estos establecimientos que en la tabla 3. No obstante, en los establecimientos públicos únicamente el modelo 1 presenta significancia en la indicada variable, lo que demuestra que la ésta no es consistente, dado que la misma variable en los establecimientos públicos, presenta no significancia en la tabla 3.

Una de las variables de control, es la población del área rural, la que se la emplea para determinar si el aumento de la población en esta área tiene efecto en los establecimientos. Los resultados han demostrado que únicamente en los modelos de los establecimientos públicos, tiene efecto significativo, con el 0,001 de significancia. Pero, los resultados, no concuerdan con la teoría, ya que estos presentan valores negativos, es decir, que un aumento de la población en el área rural reduce los ingresos en los establecimientos públicos.

La segunda variable de control, es el número de trabajadores en los establecimientos por provincias. Debe indicarse que solamente en el modelo 1 de los establecimientos públicos, el resultado obtenido muestra significancia del 0,05, lo que equivale a decir que un aumento del 1% en la cantidad de trabajadores incrementa en USD 0,40 el ingreso de estos establecimientos. Por otra parte, en los establecimientos privados, se detectó una significancia de 0,10 en el modelo 1, pero genera un efecto menor, pues que un incremento del 1% en el número de trabajadores, incrementa los ingresos en USD 0,11. En los modelos restantes, la variable mencionada no es estadísticamente significativa.

Por último, se analiza las variables nivel de escolaridad secundario, superior y postgrado. De éstas, únicamente el nivel de escolaridad secundario, resultó ser estadísticamente significativo. En los establecimientos públicos y en el de los establecimientos totales, se presentó significancia con probabilidad de 0,05; y, en el de los privados, fue de 0,06. Es importante mencionar, que aunque este efecto

es significativo no es razonable porque su valor es negativo, dando como resultado que un aumento del nivel de escolaridad secundario provocaría disminución en los ingresos.

## g. DISCUSIÓN

En el Ecuador en los último años se ha planteado el concepto sobre I+D, para usarlo como estrategia, de tal manera que se pueda impulsar el trabajo científico y tecnológico, todo ello a través de programas y proyectos. Los gastos que posee un establecimiento en cuanto a I+D, consisten en desembolsos para llevar a cabo un proceso de investigación que permita, principalmente, conseguir innovaciones en los productos existentes, y por otro lado, en elaborar eficientemente nuevos productos, para enfrentar la competencia. Po lo tanto, con una adecuada inversión en I+D, se podría obtener mayor cantidad de ingresos y ganar clientes a largo plazo.

El objetivo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, no se aleja del de los demás países, puesto que se pretende, potenciar todas las actividades enlazadas con I+D, ya que un alto nivel de I+D conlleva a una mayor fortaleza en estos establecimientos.

Considerando lo anterior, se realizó la investigación gasto en I+D y su relación con el ingreso de los establecimientos públicos y privados, cuyos resultados se sometieron a discusión, lo que se lo presenta seguidamente.

### 1. GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS, DE LOS PRIVADOS Y CONSOLIDADO EN ECUADOR, PERÍODO 2010-2016

#### 1.1. EN LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DE ECUADOR

En el Ecuador a nivel provincial, durante el periodo 2010-2016, los establecimientos públicos presentaron bajos gastos en I+D, aún menores que los registrados en el sector privado, estableciéndose el más bajo en el año 2012 con USD 14’973.642. Respecto a estos establecimientos públicos, la región que ha tenido mayor gasto ha sido la Sierra, la que en promedio gastó USD 22’812.425 al año. Al respecto la

SENESCYT, en los artículos 22 y 24 del Reglamento General A La Ley Orgánica De Educación Superior, estipula que debería existir apoyo para realizar investigación y desarrollo en el sector público, sin embargo en la práctica no se da, debido a que los gastos inherentes a esto, son relativamente bajos, como los obtenidos en la presente investigación.

También debe destacarse que los resultados presentados por Vedovoto y Prior en 2015, en su investigación "Opciones reales: una propuesta para valorar proyectos de I+D en centros públicos de investigación agraria", realizada en Barcelona, no coinciden con los obtenidos en la presente investigación, puesto que a su criterio, el gobierno si ha invertido en I+D, lo que lo consideran rentable, debido a que se generan mayores gastos dirigidos a actividades como las de mejoramiento de variedades de trigo, usando la metodología de opciones reales.

García y López en 2015, en su investigación "Política tecnológica y cooperación en I+D: una visión a través de un modelo formal", señalan que las ayudas públicas a la I+D provocan un cambio en el enfoque u organización de la estrategia de I+D empresarial —cooperación versus no cooperación—, que dependería de la cuantía de las ayudas recibidas. Esto significa que la participación del gobierno juega un papel importante en la generar innovación, lo que conlleva a considerables gastos, situación diferente a la obtenida en la presente investigación, esto es bajos gastos en I+D en los establecimientos públicos.

Azuay, es la provincia que realizó mayor gasto en I+D en los establecimientos públicos, pues presenta un gasto de USD 12'000.000 al año, gastos que representan entre 15 a 20% aproximadamente respecto al total del gasto en I+D de Ecuador. Esto se debe a que se ha beneficiado del funcionamiento eficiente de la Fundación Parque Científico y Tecnológico de Cuenca, que propende al mejoramiento de la tecnología local, lo que lógicamente conlleva a considerables gastos. Esta situación guarda concordancia con los resultados presentados por Montoro, Mora, y Ortiz, en España en 2012 en su estudio "Localización en parques científicos y tecnológicos y

cooperación en I+D+i como factores determinantes de la innovación", pues consideraron a la localización en parques científicos y tecnológicos (PCT), a la cooperación en I+D+i, como causantes de la alta inversión en las empresas situadas en un PCT, pues quien más invierte más innova.

### 1.2. EN LOS ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS DE ECUADOR

Los gastos en I+D en los establecimientos privados de Ecuador, fueron más elevados, que los generados en los establecimientos públicos. Así, en 2012 estos fueron de USD 103.183.839. Debe señalarse que la Sierra, corresponde a la región que realizó más gasto en I+D, con un promedio por año de USD 83'000.000. Además, Pichincha representa la provincia con mayor gasto en I+D, puesto que invierte en promedio USD 74'000.000, situación que explica el hecho de que el sector privado genera mayor cantidad de empleos, por lo que su inversión es mayor, lo que le permite además obtener tecnología moderna. Al respecto debe indicarse que aunque los artículos 386 y 388 de la Constitución ecuatoriana señalan que el Estado es el encargado de elaborar los objetivos y las políticas necesarias, para instituciones de investigación privadas, públicas, de personas naturales o jurídicas, lo que conllevaría un apreciable gasto en I+D+i, sin embargo, continua el sector privado llevando a cabo más altas inversiones, situación esta última que hace notar que existe concordancia con los resultados de la investigación.

Po otra parte, Castillo, Ramón, Real y Pérez en trabajo investigativo "Análisis de los efectos moderadores de la inversión en I+D y la experiencia exportadora sobre la relación entre barreras a la exportación e intensidad exportadora bajo distintos niveles de turbulencia ambiental percibida" realizado en España en 2013, concuerdan con el resultado mostrado anteriormente, pues, indican que una mayor inversión en I+D en el escenario de baja turbulencia, alientan a los empresarios a invertir en actividades de I+D, tendiendo a enfrentar eficientemente las barreras a la exportación ya que esto les permitiría mejorar su desempeño y competitividad en intercambio internacional.

Crespi; Giuliodori, D.; Giuliodori, R.; y, Rodríguez, en su estudio "La efectividad de los incentivos fiscales para la I+D+i en los países en desarrollo: el caso de Argentina" realizado en Argentina en 2016, coinciden con los resultados de la presente investigación, puesto que consideran que se da un aumento del gasto en I+D+i de los establecimientos privados, debido a la política de crédito tributario, aunque los efectos varían según el tipo de inversión en innovación, el sector industrial y el tamaño de la empresa.

### 1.3. GASTO CONSOLIDADO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS

En la presente investigación se estableció que en los establecimientos de Ecuador, tanto públicos como privados, se han destinado parte de sus presupuestos a actividades de I+D, a la innovación y a la obtención de mejores ganancias económicas, perspectiva que concuerda con el estudio de Valencia y Patlán (2011), quienes en su investigación "El empresario innovador y su relación con el desarrollo económico", pues mencionan que, si un empresario no innova su negocio desaparecería, necesitándose por tanto efectuar mayor inversión en I+D.

En Ecuador los gastos en I+D del total de establecimientos públicos y privados, no son muy altos, lo que genera en consecuencia bajos niveles de innovación y dependencia de la tecnología externa. Es así que, el gasto en I+D total es en promedio de USD 139'000.000 al año. En relación a lo indicado, en el 2016, Sharma, Davcik y Pillai, en su investigación "La innovación de productos como mediador en el impacto de la I+D- La inversión de capital y de la marca en el rendimiento de marketing", señalan que los efectos del gasto en I+D, analizados a través del marketing, tiene efectos negativos y positivos en la innovación de productos, dependiendo de la estrategia aplicada, planteando la necesidad de implementar estrategias de investigación en los establecimientos para mejorar la innovación, lo que conllevaría elevados gastos.

Los resultados de la presente investigación, muestran que a mayor gastos en I+D mayor innovación, pues las provincias que mayor gasto han realizado, esto es Pichincha, Azuay y Guayas, presentan mejor situación económica. Con esto, concuerdan Kurth, Keisler, Bates, Bridges, Summers y Linkov, quienes en 2017, en su estudio "Un enfoque de análisis de decisiones de cartera para apoyar la investigación y asignación de recursos para el desarrollo", señalan que en las naciones una mejor coordinación de la financiación de I+D es clave para innovación, contribuyendo esto al desarrollo de las mencionadas naciones.

## 2. INGRESOS POR VENTAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS, DE LOS PRIVADOS Y CONSOLIDADO EN ECUADOR, PERÍODO 2010-2016

### 2.1. INGRESOS POR VENTAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DE ECUADOR

En los establecimientos del sector público de Ecuador, los ingresos por ventas correspondientes para al periodo 2010-2016 fueron de: USD 16.270'327.537,00; USD 15.817'703.457,00; USD 15.397'970.625; USD 17.619'587.310; USD 19.120'474.471; USD 20.622'257.971; USD 22.127'324.303,00, respectivamente, valores considerados muy bajos ya que únicamente representan entre 16 a 18% del ingreso consolidado de los establecimientos públicos y privados. Por otra parte, debe señalarse que la provincia que mayores ingresos obtuvo en el periodo mencionado fue Pichincha con un total de ingresos de USD 110.731'725.779, además en esta última provincia los ingresos correspondieron al 80% aproximadamente, del ingreso consolidado. Al respecto, la Cámara de Comercio del Distrito de Casanare en Colombia, en su informe financiero, contradice los resultados de la investigación antes indicados, puesto que entre 2007 a 2015, en los establecimientos públicos se recaudaron USD 577.693'000.000 equivalente solamente al 6% de los ingresos del total de los establecimientos públicos y privados de Casanare.

## 2.2. INGRESOS POR VENTAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS DE ECUADOR

En los establecimientos privados de Ecuador, los ingresos por ventas, fueron mucho mayores, que los de los públicos, presentándose un incremento de 2013 al 2016, lo que permitió obtener los siguientes ingresos: USD 90.176'148.237; USD 94.869.868.070; USD 99.563'587.903; USD 104.265'604.975, respectivamente, con tasas de crecimiento de 12,35%, 5,20%, 4,94% y 4,72%, respectivamente, deduciéndose por lo tanto, que estos establecimientos aportan significativamente al crecimiento del país. Estos resultados, concuerdan con en el Informe de la Superintendencia de Sociedades de Colombia, puesto que se menciona que las 2.000 empresas más grandes, registran ingresos de USD 207.708'144.841.07 en el 2014, frente a los USD 193.721'064.380.40 en 2013, lo que significa que se ha registrado una tasa de crecimiento del 7,2%, es decir sigue siendo el sector privado el que mayor crecimiento genera.

## 2.3. INGRESO POR VENTAS CONSOLIDADO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS

Los resultados obtenidos en la presente investigación, permitieron determinar que, los establecimientos tanto públicos como privados, tuvieron las mismas tendencias en cuanto a ingresos por ventas, es decir, disminuyeron de 2010 a 2012 y a partir de este año incrementaron en mayores porcentajes, logrando en el último año (2016) ingresos de USD 126.392'929.278 con una tasa de crecimiento de 5,16% anual. Es importante señar que en Colombia La Revista Dinero señaló que en el año 2016 que un grupo de 5.000 empresas públicas y privadas obtuvieron un ingreso por ventas de USD 378.700'203.472.87, esto es que se dio una tasa de crecimiento de 7%, cifra superior a la lograda en la presente investigación.

## 3. INCIDENCIA DEL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DE ECUADOR, PERÍODO 2010-2016, EN LOS INGRESOS DE ÉSTOS

En la presente investigación, al determinarse de la relación de las variables principales, gasto en I+D en los establecimientos públicos y privados de Ecuador y los ingresos por ventas de éstos, se demostró que no es estadísticamente significativa (p valor=0,45), es decir, no existe relación alguna, concluyéndose que en realidad los mencionados establecimientos no aportan significativamente al crecimiento del país. Estos resultados coinciden con los obtenidos en el estudio "La relación entre la investigación y desarrollo de gastos y crecimiento económico: el caso de Turquía" de Tuna, Kayacan y Bektaş (2015), ya que establecieron que el gasto en I+D público no aporta al crecimiento económico del país, es decir no que existe una relación de largo plazo, entre el gasto en I+D y el crecimiento económico.

Es digno de mencionarse que los resultados obtenidos por Silaghi, Alexa, Jude y Litan en 2014, en su trabajo investigativo "¿Los gastos de investigación y desarrollo de negocios y el sector público contribuyen al crecimiento económico en América Central y los países de Europa del Este? Una estimación de panel dinámico", concuerdan con los de la presente investigación, puesto que encuentran que el gasto en I+D pública es estadísticamente insignificante, esto es que el valor de p es superior a la probabilidad de 0,05.

Con respecto a los establecimientos privados de Ecuador, la relación entre las variables gasto en I+D y los ingresos por ventas obtenidos en éstos, fue estadísticamente significativa, es decir, que un aumento en el gasto en I+D provoca un incremento en los ingresos por ventas, aumentando la producción de los mismos, lo que coadyuva al crecimiento económico. Este resultado coincide con el de Batabyal y Yoo, que en su trabajo de investigación "En la investigación y el desarrollo en un modelo de crecimiento económico de Schumpeter en una región creativa" efectuado en 2017, concluyen que debido a gastos en I+D de alta calidad, se lograron

grandes innovaciones y ventas en empresas productoras principalmente de máquinas de teléfono inteligente, aportando también al crecimiento económico de la región.

Conviene desatacar que en el grupo tanto de establecimientos públicos como de privados de Ecuador, la relación entre el gasto en I+D y los ingresos por ventas, es 0,108, estadísticamente significativa, es decir, que el aumento de USD 1,00 en los gasto en I+D incrementa los ingresos en USD 0,108. Al respecto, Ruiqi, Wang, Xu y Yuan en su estudio "Los gastos en I+D, propiedad última y el rendimiento futuro: evidencia de China", efectuado en 2017, determinaron que los gastos en I+D se relacionan positivamente con el rendimiento futuro, con un valor de 0.505 de significancia, esto es que los ingresos aumentarían en USD 0,505 por cada USD 1,00 invertido en I+D, valor mucho más altos que el obtenido en la presente investigación.

Una variable de control considerada en la presente investigación, fue la cantidad de trabajadores de los establecimientos tanto públicos como privados en cada provincia, en la que se obtuvo que al tenerse más trabajadores en éstos, se genera un incremento en los ingresos por ventas. Estos resultados concuerdan con la investigación de Pérez y Díaz "Incidencia de los recursos humanos de I+D internos y contratados en la innovación" en 2007, quienes concluyeron que existe un efecto de complementariedad entre el recurso humano de I+D con la innovación, es decir, con más personal capacitado se logra incentivar la innovación y, con ello, los ingresos por ventas de las empresas.

Matamoros, Tarrés, Iallouchen y Carballosa (2012), en su investigación en España, "El papel del entorno en la localización de actividades de I+D en las filiales de multinacionales extranjeras" en 2012, coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación, pues consideran que el número de investigadores (científicos e ingenieros), es un factor muy importante en la localización de la I+D de mayor intensidad, que significa un aumento del número de trabajadores.

Además, Silaghi, Alexa, Jude y Litan en 2014, en su investigación "¿Los gastos de investigación y desarrollo de negocios y el sector público contribuyen al crecimiento económico en América Central y los países de Europa del Este? Una estimación de panel dinámico", determinaron que se dio un impacto estadísticamente significativo del gasto en I+D sobre el crecimiento económico, cuando el capital humano (incremento de trabajadores), se constituye en primordial para la ganancia empresarial.

La última variable de control, esto es, el nivel de escolaridad, se determinó que únicamente el nivel secundario, tiene efectos estadísticamente significativos, aunque registra valores negativos. En este aspecto, no coinciden Vītola y Eriņa, pues en su investigación "Los gastos de I+D por sector de educación superior y el análisis de los indicadores de desempeño de los Estados del Báltico" efectuada en 2015, pues llegaron a determinar que en Letonia y Lituania, los gastos en I+D se relacionan con el sector de la educación superior.

## h. CONCLUSIONES

Después de haber llevado a cabo la presente investigación, a continuación se presentan las siguientes conclusiones:

### 1. DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1

- En el Ecuador, los gastos destinados a actividades de Investigación y Desarrollo en los que incurrieron los establecimientos públicos, durante el periodo 2010-2016, presentaron la siguiente tendencia: primero, una disminución del 2010 a 2012; luego, en 2013, un notable aumento; y después, un ligero incremento. Estos gastos fueron demasiado bajos, siendo así que su valor representa solamente entre 15% y 25% del total a nivel nacional.

- Los resultados de los gastos en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos de Ecuador, por año en cada provincia y en cada región, en el periodo 2010-2016, presentan desigualdad en su distribución, lo cual indica que existen provincias en donde se han creado y desarrollado más empresas que en otras, lo cual ubico a la región Sierra como la que mayor gasto en I+D realiza, con una valor promedio por año de USD 22’812.425, mientras que en la región Costa este valor promedio fue de USD 1’293.573.

- En los establecimientos privados de Ecuador, el gasto realizado en actividades de investigación y desarrollo, en el periodo 2010-2016, presentó dos tendencias: al principio, los gastos fueron decrecientes entre 2010 a 2012; y, a partir de 2013, se observó un notable crecimiento, en el

mencionado gasto, sin embargo estos valores no han logrado superar el mayor gasto realizado en el 2010.

## 2. DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2

- Los ingresos por ventas de los establecimientos públicos, registraron valores sumamente bajos en comparación con los ingresos de los del sector privado. Es importante mencionar que, tanto los ingresos de los establecimientos públicos como los de los privados, crecieron a partir de 2013. En los establecimientos públicos, periodo 2013-2016, se presentaron tasas de crecimiento: de 14,42%, 8,51%, 7,85%, y de 7,29% por año, respectivamente. Por otro lado, en los ingresos de los establecimientos privados, los porcentajes de crecimiento en el periodo 2013-2016, fueron menores a los de los públicos, siendo ellos de 12,35%, 5,20%, 4,94% y 4,72% por año, en su orden.

- Los ingresos por ventas, todos los establecimientos públicos y privados de Ecuador, presentaron dos tendencias: primero, disminuciones del gasto en los tres primeros años (2010 a 2012); y, a partir del año 2013, empezaron a incrementar. Sin embargo, es importante mencionar que los porcentajes de crecimiento en cada año fueron cada vez más bajos, registrándose ingresos de USD 107.795’735.547 en 2013 hasta USD 126.392’929.278 en 2016.

## 3. DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 3

- La variable gasto en I+D, no fue estadísticamente significativa en los establecimientos públicos de Ecuador, mientras que en los establecimientos privados, tuvo una significancia de 0,169, es decir, por cada USD 1,00 destinado a I+D los ingresos por ventas incrementan en USD 0,169. Sin

embargo, en el consolidado de los establecimientos públicos y privados, el valor de significancia fue de 0,108, menor al de los privados. Debe señalarse, por tanto, que los establecimientos privados, generan un mayor aporte al crecimiento económico del país.

- El número de trabajadores calificados por provincias, tanto en los establecimientos públicos como en los privados, fue estadísticamente significativo.

- En los establecimientos tanto públicos como privados, el capital humano es un factor necesario para el desarrollo. Únicamente el nivel de escolaridad secundario de cada provincia, posee significancia con probabilidad de 0,05, mientras más alto es el nivel de escolaridad, se obtendría mayor innovación y desarrollo.

## i. RECOMENDACIONES

Posteriormente a las conclusiones de la investigación, se han elaborado las recomendaciones necesarias:

### 1. DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1

- Al gobierno central, promover la creación de empresas de economía mixta esto es de capital público y privado e incrementar los gastos en actividades de I+D en los establecimientos públicos y en las nuevas empresas, lo que coadyuvaría a la innovación, al incremento de la productividad y de los ingresos por ventas.

- A SENPLADES, implementar una política de evaluación del gasto en I+D, en los establecimientos públicos, tendiente a medir la eficacia y eficiencia de este gasto.

- Al gobierno central, planificar, implementar y repotencializar parques científicos tecnológicos (PCT) y parques industriales (PI), en razón de que éstos permitirían la generación de conocimientos que serían aplicables en procesos de producción, en la transferencia tecnológica entre universidades, empresas y otras instituciones que se instalen en ellos, para aumentar el gasto en I+D y evitar conflictos por el uso del suelo.

- Al gobierno central, implementar políticas que faciliten la importación de tecnología apropiada, direccionada a investigación e innovación de productos.

**2. DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2**

- A los establecimientos públicos y privadas de Ecuador con el fin de corregir la tendencia irregular del gasto en I+D, mejoren y diversifiquen sus productos y servicios, enfocándose en la innovación, que se lograría a través del incremento del gasto en I+D, lo que significaría además aumentar la competitividad en el mercado.

**3. DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 3**

- Al gobierno central, al fin de que no se sostenga el nivel bajo de significancia del gasto en I+D en los ingresos por ventas de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, implementar un sistema óptimo de información acerca de los beneficios de la creación de empresas para el crecimiento económico, reduciéndose al mínimo los respectivos procesos burocráticos.

- A los establecimientos públicos y privados, implementar un sistema adecuado de incentivos para actividades de I+D, ya que esto permitiría incrementar la innovación y con ello el crecimiento económico.

- Al Ministerio de Industrias y Productividad, en los establecimientos públicos y privados de Ecuador, implementar un plan de capacitación, para los trabajadores, en materia de mejoras tecnológicas y del desarrollo de capacidades para la innovación productiva.

- Al gobierno central, promover la actividad innovadora en los establecimientos públicos y privados, para elevar el nivel de escolaridad secundario detectado en las provincias de Ecuador, mediante un incremento

en el gasto directo en educación superior y en la creación de nuevas instituciones de este nivel.

- Al gobierno central, brindar espacios para la innovación mediante el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), para incentivar el desarrollo de habilidades sociales y emocionales entre los estudiantes, del nivel superior.

## j. BIBLIOGRAFÍA

Alhammadi, Y., Algahtany, M., Kashiwagi, D., Sullivan, K., y Kashiwagi, J. (2016). The Current State of Research and Development Approach (R&D) in the Saudi Construction Industry. *Procedia Engineering*, 145, 1462-1469.

Alonso, C., y Fracchia, E. (2011). El Emprendedor Schumpeteriano Aportes a la Teoría Económica Moderna. *Administración, Finanzas Y Economía*, 5(1), 1-22.

Arellano, M., y Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The review of economic studies*, 58(2), 277-297.

Banco Mundial. (2016). *Ecuador: panorama general*. Recuperado *el*, *12*. Mundial, B. (2016). Ecuador: panorama general. Recuperado el, 12.

Batabyal, A., y Yoo, S. (2017). On research and development in a model of Schumpeterian economic growth in a creative region. *Technological Forecasting and Social Change*, *115*, 69-74.

Becker, G. (1968). Crime and punishment: An economic approach. In *The economic dimensions of crime* (pp. 13-68). Palgrave Macmillan, London.

Borreguero Fígols, M. (2015). Las empresas tecnológicas en el entorno de los parques científicos: taxonomía multidimensional.

Cccasanare (2016). Cámara de Comercio Casanare. Recuperado el 1 de Junio de 2018, de http://cccasanare.co/wp-content/uploads/2017/02/An%C3%A1lisis-de-finanzas-p%C3%BAblicas-de-Casanare-2007-2015-Documento-T%C3%A9cnico.pdf

Cameron, A, y Trivedi, P. (2010). *Microeconometrics using stata* (Vol. 2). College

Station, TX: Stata press.

Caridad, J. (1998). *Econometría: modelos econométricos y series temporales* (Vol. 1). Reverté.

Castillo, D., Ramón, M., Real, L., y Pérez, M. (2013). Análisis de los efectos moderadores de la inversión en I+ D y la experiencia exportadora sobre la relación entre barreras a la exportación e intensidad exportadora bajo distintos niveles de turbulencia ambiental percibida. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 16(2), 95-107.

Castillo-Freeman, A., y Freeman, R. (1992). When the minimum wage really bites: the effect of the US-level minimum on Puerto Rico. In *Immigration and the workforce: Economic consequences for the United States and source areas* (pp. 177-212). University of Chicago Press.

Constituyente, E. (2008). Constitución de la República del Ecuador.

Contable, T. (1978). *Plan general de contabilidad*. Técnica Contable.

Cordero, C. (1986). *Mínimos cuadrados generalizado* (Bachelor's thesis, Quito: EPN, 1986.).

Crespi, G., Giuliodori, D., Giuliodori, R., y Rodríguez, A. (2016). The effectiveness of tax incentives for R&D+ i in developing countries: The case of Argentina. *Research Policy*, *45*(10), 2023-2035.

Culturalia, E. (2013). Enciclopedia Culturalia.

Dinero. Recuperado el 10 de junio de 2018 de https://www.dinero.com/edicion-impresa/caratula/articulo/5000-empresas-mas-grandes-de-colombia-2017/247787

Ecuadorencifras (2014). Ecuador en Cifras. Recuperado el 3 de Abril de 2018, de:

http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_ Economicas/Ciencia_Tecnologia-ACTI/20122014/Ciencia_Tecnologia/ Metodologia%20C T%202015.pdf.

Ecuador (2010). Superintendencia de Compañías. *Boletín Nº*, *387*(8).

Ecuador (2010). *Ecuador Económico.* Obtenido de 3 de abril de 2018 de http://ecuadoreconomica-glenda.blogspot.com/2010/10/productos-que-se-cultivan-en-la-Costa-y.html.

Explorer. Ecuador Explorer. Obtenido de 4 de abril de 2018 de http://www. ecuadorexplorer. com/es/html/la-Sierra-ecuatoriana. html.

García, A., y López, J. (2015). Política tecnológica y cooperación en I+ D: una visión a través de un modelo formal. *Investigación económica*, *74*(291), 3-20.

Hausman, J. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1251-1271.

INEC, (2001) V *Censo de Población*. *Página Web: http://www. inec. gov. ec.[Links]*.

Kurth, M., Keisler, J., Bates, M., Bridges, T., Summers, J., y Linkov, I. (2017). A portfolio decision analysis approach to support energy research and development resource allocation. *Energy Policy*, 105, 128-135.

Labra, R., y Torrecillas, C. (2014). Guía CERO para datos de panel. Un enfoque práctico. *UAM-Accenture Working Papers*, *16*, 1-57.

Ley de ingresos federales (2001). Recuperado el 10/06/2018 de: https://www.uv.mx/iiesca/files/2016/11/17CA201601.pdf

Matamoros, P. M., Tarrés, L. G., Iallouchen, F. A., y Carballosa, A. N. (2012). El papel del entorno en la localización de actividades de I+ D en las filiales de

multinacionales extranjeras. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, *21*(2), 169-181.

Mayorga, M., y Muñoz, E. (2000). La técnica de datos de panel una guía para su uso e interpretación. *Banco Central de Costa Rica. Departamento de investigaciones económicas*.

Melgar Hiraldo, M. D. C., Rubio Castaño, C. M., Sanz, O., y Antonio, J. (2010). Métodos estadísticos y econométricos en la empresa y para finanzas.

Montero. R (2005): Test de Hausman. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada. España.

Montoro-Sánchez, M. Á., Mora-Valentín, E. M., y 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.

Montoya, O. (2004). Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. *Scientia et technica*, *10*(25).

OCDE. (2002). *Manual de Frascati*: *Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental*. Madrid: Edición Española: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología FECYT.

Pérez, P. y Díaz, N. (2007). Incidencia de los Recursos Humanos de I+ D internos y contratados en la innovación. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, *10*(33), 7-30.

Ruiqi, W., Wang, F., Xu, L., y Yuan, C. (2017). RyD expenditures, ultimate ownership and future performance: Evidence from China. *Journal of Business Research*, *71*, 47-54.

Sabino, C. (1991). *Diccionario de economía y finanzas*. Caracas: Editorial Panapo.

Sasaki, T. (2016). Financial cash flows and research and development investment. *Pacific-Basin Finance Journal*, *39*, 1-15.

Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development.* Harvard University Press.

--- (1935). Analisis del Cambio Economico-Schumpeter. *The Review of Economics Statistics,* XVII(4), 2-10.

--- (1942). *Capitalismo, Socialismo e Democracia.* Rio de Jan: *Editora Fondo de cultura,* Ed.

--- (1949). *Economic theory and entrepreneurial history in Change and The entrepreneur:* Postulates and Patterns for entrepreneurial history. Cambridge: Harvard University Press.

--- (1963). *History of economic analysis* (Nº. 330.153 S392). Oxford University Press, New York, NY (EUA).

--- (1978). Teoría del desenvolvimiento económico. Quinta Reimpresión, Fondo de Cultura Económica, México.

Scielo. Recuperado el 10 de junio de 2018 de http://www.scielo.org. mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-143520 13000100006

Senescyt, (2013). *Código Orgánico de la Economía Social del Conocimiento (COESC+ i).*

Senescyt, *Reglamento del Sistema Nacional de Nivelación y Admisión SNNA*. Obtenido de *http://www. snna. gob. ec/dw-pages*.

Sharma, P., Davcik, N., y Pillai, K. (2016). Product innovation as a mediator in the impact of RyD expenditure and brand equity on marketing performance. *Journal of Business Research*, *69*(12), 5662-5669.

Silaghi, I., Alexa, D., Jude, C., y Litan, C. (2014). Do business and public sector research and development expenditures contribute to economic growth in Central and Eastern European.

Stata (2005) Reference manual A-J. Stata Pres. Texas, 441-448.

Soto, B. "Gestion. org." (2014).

Supersociedad (2015). Superintendencia de Sociedad. Recuperado el 12 de Junio de 2018 de http://www.portafolio.co/negocios/empresas/top-10-empresas-vendedoras-pais-36484#.

Tuna, K., Kayacan, E., y Bektaş, H. (2015). The relationship between research y development expenditures and economic growth: The case of Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *195*, 501-507.

UNESCO, U. (2016). Banco Mundial. *Declaração Mundial sobre educação para todos*.

Valencia, P., y Patlán, J. (2011). El empresario innovador y su relación con el desarrollo económico. *Extraído de: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3782848. pdf. TEC Empresarial*, *5*(3), 21-27.

Vedovoto, G., y Prior, D. (2015). Opciones reales: una propuesta para valorar proyectos de I+ D en centros públicos de investigación agraria. *Contaduría y Administración*, *60*(1), 145-179.

Vītola, L., y Eriņa, J. (2015). RyD expenditures by higher education sector and analysis of performance indicators of Baltic states. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *213*, 223-228.

Wooldridge, J. (2006). *Introducción a la econometría.* Un enfoque moderno. Editorial Paraninfo.

WEF, Foro Económico Mundial (2013). *The Global Competitiveness Report 2012-2013*. World Economic Forum.

## k. ANEXOS

# ANEXO 1
# Proyecto de investigación.

a. TEMA

El gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, período 2010-2016 y la incidencia en sus ingresos.

b. PROBLEMÁTICA

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Ecuador el bajo desarrollo de una conciencia social científica, ha detenido la innovación, y con ello, el progreso del país, sumado a esto el escaso apoyo en las instituciones educativas, para hacer posible el desarrollo de la investigación y la creación de nuevos emprendimientos. Según el Banco Mundial (2016), la carencia de recursos económicos es otra cuestión que no permite el crecimiento y desarrollo de los establecimientos públicos y privados, ya que en nuestro país el porcentaje del PIB destinado a investigación y desarrollo (I+D) presenta valores muy bajos, teniendo así 0,40%, 0,34%, 0,33% 0,38%, 0,44%, respectivamente, para el periodo 2010-2014. Debe indicarse que en el año 2014, otros países de América como México destinan 0,54% del PIB a esta actividad; en Argentina, el 0,59%; en Cuba, 0,42%; y, en Brasil 1,17%. Por otro lado, economías desarrolladas que más invierten en I+D como China, Japón, Alemania y República de Corea, tienen valores de 2,02%, 3,4%, 2,89%, y 4,27%, respectivamente, han tenido crecimiento para el periodo mencionado.

Por otro lado, el escenario económico, es la clave principal que permite llevar a cabo diferentes emprendimientos e inversiones, tanto en los sectores públicos como en los privados. Además de las condiciones económicas, también las condiciones políticas y sociales, permitirán generar actividades empresariales productivas y eficientes, siempre y cuando la inversión sea bien direccionada. Pero, en el Ecuador estas condiciones representan una gran problemática, pues su inestabilidad ha provocado un sin número de inconvenientes tales como: disminución de emprendimientos, reducción de la productividad de las pocas empresas existentes, bajo número de empresas que logran ser exitosas, etc. Para corroborar lo indicado, en la información presentada por el Reporte Doing Business del Banco Mundial, en la clasificación general que mide la facilidad para hacer negocios en un país, entre 181 países el Ecuador se ubica en el puesto 136, mientras que Perú se encuentra en el puesto 62, Colombia en el puesto 60, Chile en el puesto 53 y Venezuela en el puesto 174 (Banco Mundial, 2016).

Otro de los problemas que no permite la creación de emprendimientos ni la inversión en investigación y desarrollo, es la falta de capital de la sociedad para arriesgarse a empezar un negocio propio. Lo indicado, no permite conseguir la tecnología necesaria para iniciar con nuevas ideas en el mercado, tecnología que no se encuentra en su totalidad en el mercado ecuatoriano.

Es importante mencionar la falta de experiencia y la poca educación de los inversionistas para dirigir, coordinar y controlar los establecimientos públicos o privados. Por esta razón, la producción no es de excelente calidad ni totalmente original para conquistar consumidores en el mercado. Muestra de ello, es la ubicación del país en competitividad, pues según el Índice de Competitividad Global (ICG 2017), del Foro Económico Mundial (FEM 2017), la competitividad

del Ecuador empeora, ya que el país ha tenido una disminución en este índice, siendo en el año 2017 de 3,91 puntos lo que lo ubica en el puesto 97, mientras que en el año 2016 su índice era de 4,07, correspondiente al puesto 76.

Estos aspectos afectan de manera directa a la calidad de vida de la población, a la fortaleza de empresas e instituciones, tanto públicas como privadas, a la creación de emprendimientos, a los ingresos económicos, y más aún, han llevado al país a una mayor dependencia de tecnología externa.

La experiencia ha demostrado que el mayor número de empresas se operan en el sector privado y han crecido con mayor eficiencia, en comparación con las del sector público, pero a pesar del gran esfuerzo por crecer, el ingreso de ambos sectores no ha sido suficiente para mejorar la economía. Adicional a ello, en el Ecuador existes provincias con mayor número de empresas que otras, lo que sucede por ejemplo en Guayas, que le ha permitido mayor crecimiento en la provincia. El ingreso de las empresas mencionadas se ha visto afectado por el ineficiente o escaso gasto en investigación y desarrollo, tanto en el sector público como en el privado. Por otro lado, las nuevas empresas que ingresan al mercado se ven obligadas a cerrar por la falta de innovación en sus productos, lo que no les permite tener competitividad de calidad.

**2.** FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados del Ecuador, periodo 2010-2016, incide en los ingresos de éstos?

**3.** ALCANCE DEL PROBLEMA

En el presente estudio, se determinará el efecto del gasto en investigación y desarrollo en el ingreso de los establecimientos públicos y privados de todas en las provincias del Ecuador, en el período 2010-2016, considerando datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC).

**4.** EVALUACIÓN DEL PROBLEMA

El problema investigativo está bien delimitado, puesto que hace referencia al gasto en investigación y desarrollo en los establecimientos públicos y privados. Se lo va efectuar en todo el Ecuador, en un período de 5 años, esto es, del 2010 al 2016.

El problema a investigarse es evidente puesto que existen diversos aspectos causantes del lento avance en investigación y desarrollo. Así, la educación representa el elemento principal, tanto en escuelas, colegios, como en universidades, no habiéndose inculcado un incentivo, para que la colectividad desarrolle una cultura científica, sumándose a ello, los escasos recursos con los que cuentas las instituciones públicas y privadas. El estado tecnológico del país, tampoco ha permitido contar con la tecnología necesaria para que los establecimientos del Ecuador, logren reducir los costos o aumentar la calidad de sus productos. También las escasas políticas implantadas en el país, no permiten hacer efectivas las ideas de innovación, que mejoren los sectores económicos. Todo esto ha causado un desacelerado crecimiento de los emprendimientos, ya sea en el sector público o en el privado.

El presente trabajo investigativo, es original, novedoso puesto que se guiará por un nuevo enfoque analizando el efecto que generará el gasto en investigación y desarrollo en los ingresos de los establecimientos públicos y privados, lo que representa un nuevo aporte para la economía actual, para enfrentar la falta de investigaciones en esta rama.

**3.** PREGUNTAS DIRECTRICES

Para el cumplimiento de la presente investigación se considerará las siguientes preguntas directrices:

- ¿Cómo ha evolucionado el gasto en investigación y desarrollo, en los establecimientos públicos y privados, en las provincias del Ecuador en el período 2010-2016?

- ¿Cuál es la provincia que ha realizado una cantidad menor de gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados del Ecuador para el año 2016?

- ¿Cómo ha evolucionado el ingreso de los establecimientos públicos y privados en las provincias del Ecuador en el periodo 2010-2016?

- ¿Cuál es la provincia que ha obtenido, mayor ingresos de los establecimientos públicos y privados del Ecuador para el año 2016?

- ¿Cuál es el efecto que genera el gasto en investigación y desarrollo en ingreso de los establecimientos públicos y privados, en las provincias del Ecuador en el periodo 2010-2016?

c. JUSTIFICACIÓN

1. JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

La Universidad Nacional de Loja presenta como requisito principal la investigación científica, para complementar la formación académica. Para lo cual la presente investigación tiene como fin cumplir con el requerimiento necesario, aplicando los conocimientos adquiridos y generando nuevos conocimientos acerca del tema investigativo, lo que permitirá resolver una problemática determinada y obtener el título de Economista.

2. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Con el análisis de la problemática planteada en la presente investigación, se podrá determinar con exactitud cuál es la causa principal del problema y con ellos los factores que lo causaron y las consecuencias que se provocarían. También se podrá contar con información necesaria para plantear alternativas de solución, direccionando políticas que conlleven a mejorar los ingresos de los establecimientos públicos y privados, situación que posibilitaría que los establecimientos existentes incrementen sus ingresos y su producción, de tal manera contribuyan al mayor crecimiento del país, enfocándose en empleo y pobreza.

3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El analizar el gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados y su repercusión en los ingresos, traería un importante impacto positivo en la sociedad, beneficiando a toda la nación. Estos fundamentales establecimientos al operar adecuadamente, contribuirían en algún grado, al logro del buen vivir, con nuevas oportunidades para la sociedad de nuestro país.

d. OBJETIVOS

**1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados del

Ecuador, período 2010-2016, mediante un estudio descriptivo-econométrico, con la finalidad de establecer la incidencia en sus ingresos.

**2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Determinar el gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, período 2010-2016.

- ✓ Establecer los ingresos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, período 2010-2016.

- ✓ Determinar la incidencia del gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, período 2010-2016, en los ingresos de éstos.

**e. MARCO TEÓRICO**

**1. ANTECEDENTES**

En el Ecuador tanto en el sector público como en el privado, se ha llevado la investigación y desarrollo, en forma incipiente, además de que las empresas dedicadas a ella eran pocas.

Schumpeter (1963), en su teoría económica señala que la innovación desarrollada por el empresario es la fuerza de transformación por parte de empresas que entran y sobreviven en el sector industrial, que es regeneradora del tejido productivo en una economía. Así, para sobrevivir en la economía, es vital la innovación, pues las empresas que no innovan terminan desapareciendo. En términos económicos, el empresario, a través de la innovación exitosa, destruye la estructura de mercado oligopolista y rompe el equilibrio estático al crear, por ende, el desequilibrio económico; es decir, se origina la destrucción creativa (Valencia y Patlán, 2011). Para el autor, existe un enlace entre la investigación y la innovación. En base a este enfoque se han desarrollado varias investigaciones, para determinar la relación entre las variables: I+D con el ingreso en los establecimientos ecuatorianos. En diferentes economías, se ha llegado a un gran debate en cuanto a implicaciones de política.

La teoría de Schumpeter (1963), sostiene que las ganancias empresariales aumentan a medida que la investigación y la innovación son mayores. Diversos autores han encontrado la misma relación. Así, Sasaki (2016), realiza su estudio en Japón, en el cual encuentra que la sensibilidad al flujo de efectivo de I+D entre las empresas con restricciones financieras es mayor para los flujos de efectivo financieros que para los flujos de efectivo operativos; que disminuir los pagos de intereses aumenta la I+D; y, que las empresas japonesas financian en parte la I+D mediante el financiamiento de deuda. Dentro del mismo contexto, en el estudio realizado en China (Ruiqi, Wang, Xu y Yuan, 2017), la relación es más pronunciada, pero se relaciona el gasto con propiedad ultima y eficiencia futura, mostrando los resultados que el propietario final con la mayor parte de los derechos de voto hará una inversión eficiente en I+D, lo que resultará en un mayor rendimiento futuro, y, que las empresas de gran tamaño con estructuras de propiedad concentradas pueden alcanzar un mayor rendimiento futuro en inversiones de I+D.

Del mismo modo en la investigación en América Central y los países de Europa del Este, según un estudio realizado por Silaghi, Alexa, Jude y Litan (2014), muestran un impacto estadísticamente significativo del negocio de I+D sobre el crecimiento económico, considerando el capital humano, el cual es primordial para la ganancia empresarial, en presencia de una variedad de variables macroeconómicas de control. Y por último, un análisis de un proyecto de I+D, concluye que con el uso de la metodología de opciones reales, siendo posible comprobar

que el proyecto de I+D de mejoramiento de variedades de trigo es muy rentable. Desde el punto de vista del centro de investigación que generó la tecnología, los resultados permiten demostrar que sigue siendo rentable para el gobierno invertir en la I+D agrícola (Vedovoto y Prior, 2015). Matamoros, Tarrés, Iallouchen y Carballosa (2012), al realizar su estudio en España determinan que las filiales que desempeñan papeles integrados o innovadores globales, atribuyen mayor poder de atracción a los factores relacionados con la oferta tecnológica. Éstos inciden en mayor medida en la localización de actividades de investigación mientras que los factores de mercado atraen más las de desarrollo y adaptación de productos y procesos.

Por el contrario, el estudio realizado por Tuna, Kayacan y Bektaş (2015), en Turquía, se muestra que los efectos en el crecimiento son diferentes, concluyéndose que no existe una relación entre los gastos de I+D y el crecimiento económico como consecuencia de las pruebas empíricas aplicadas. Esta circunstancia puede ser dilucidada por el hecho de que Turquía es un país en desarrollo, y los volúmenes de inversión asignados a gastos en I+D muestran un aumento considerable en las últimas décadas.

Con el objetivo de determinar el papel de la investigación e innovación en el desarrollo, ha llevado a diferentes autores a considerar variados enfoques. Es así que Sharma, Davcik y Pillai (2016), en Reino Unido, consideraron el rendimiento del marketing para evaluar los efectos en I+D, encontrando que tiene efectos positivos y negativos en la innovación de productos para diferentes actores del mercado, dependiendo de la estrategia de innovación del producto aplicada.

Otros autores, han observado las actividades de I+D, como parte de una política ya sea institucional o empresarial, para determinar el efecto a nivel interno. Entre estos resultados, se menciona el estudio realizado por García y López (2015), mediante el cual se muestra 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 pueden provocar un cambio en el enfoque u organización de la estrategia de I+D empresarial, que dependerá de la cuantía de las ayudas recibidas. Por otro lado, el estudio de Batabyal y Yoo (2017), concluye que el motor del crecimiento económico en nuestra región, fueron 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.

El recurso humano es un factor clave en la investigación e innovación, pues su aportación intelectual colabora con el aumento de la rentabilidad, y, con ello, el crecimiento económico. En el estudio de esta relación, se ha podido concluir que existe un efecto de complementariedad entre el recurso humano de I+D sobre la innovación, siendo éstos resultados encontrados por Pérez y Díaz (2007) y por Alhammadi, Algahtany, Kashiwagi, Sullivan y Kashiwagi (2016). Dentro del mismo enfoque, debido que el recurso humano se encuentra inmerso en el sector de la construcción, se analiza el caso de Arabia Saudita por parte de Zhang y Ehrenberg (2010), los que determinan que la práctica de la construcción no se ve afectada considerablemente por el trabajo de investigación académica.

Existen algunas investigaciones que analizan el gasto en investigación y desarrollo, pero muy pocas tienen como objetivo relacionar el gasto en investigación y desarrollo con el ingreso en ventas de los establecimientos, y en Ecuador no existe un estudio que analice la problemática planteada en esta investigación.

## 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. REPÚBLICA DEL ECUADOR

#### 2.1.1 Aspectos históricos

La revista Ecuador Explorer, menciona lo siguiente en cuanto a la historia del Ecuador.

> La historia de Ecuador es, en muchas formas, cíclica. Se trata de un país que siempre ha estado luchando contra retos sociales, políticos, económicos y geográficos. Los mismos factores que han determinado la Historia de Ecuador durante los dos últimos siglos, continúan dominando el panorama del país a inicios del siglo XXI.
>
> Durante la época precolombina en el territorio hoy conocido como Ecuador coexistieron, por miles de años, una gran variedad de grupos indígenas, antes de ser colonizados por los incas primero, y posteriormente, por los conquistadores españoles. Aunque ambas conquistas se dieron mediante brutales invasiones, estos habitantes originarios sufrieron mucho más, y por más tiempo, bajo el dominio español que bajo el de los incas.
>
> Durante su historia colonial, como parte de los Virreinatos de Perú y de Nueva Granada, los habitantes de estas tierras tuvieron que conocer no sólo un grupo de nuevas enfermedades para las que no estaban preparados ni cultural ni inmunológicamente, sino también esclavitud e inequidad. El declive económico de España, unido al ascenso de los nuevos ideales de la Ilustración y la consecuente expansión del movimiento independentista por toda Latinoamérica, al que nuestro país no dejó de sumarse, consiguieron que tras cruentas luchas, éste se independizara de España el 24 de mayo de 1822. Durante los primeros años de independencia, Ecuador formó parte de la República de la Gran Colombia de Simón Bolívar, territorio que comprendía también las actuales naciones de Venezuela y Colombia. Esta asociación no duró mucho. El establecimiento de Ecuador como república dio paso a un período de fuerte influencia de la Iglesia Católica. Eloy Alfaro y sus seguidores lucharon entonces por muchas reformas seculares durante la Revolución Liberal.
>
> En los tiempos de la Gran Depresión, Ecuador experimentó una marcada inestabilidad política que culminó en una guerra con el Perú en los umbrales de la II Guerra Mundial. El período de post Guerra de Ecuador, se caracterizó por el incremento de la desigualdad y la inestabilidad.
>
> Desde entonces, la historia contemporánea del Ecuador se ha caracterizado por una profunda inestabilidad y dependencia absoluta de las fluctuaciones en los precios del petróleo y en los mercados financieros internacionales, así como en su deuda externa.

#### 2.1.2 Aspectos físicos

La revista Ecuale (2010), menciona lo siguiente sobre los aspectos físicos del Ecuador:

> La República del Ecuador tiene una superficie aproximada de 272.400 $km^2$. Está situada en la parte noroccidental de la América del Sur, entre los paralelos 1o 26' 30" de latitud norte y, 4º 32' 20" de latitud sur; y, entre los meridianos 81º 5' 20" y 71º 46' 30" de longitud occidental; y se encuentra atravesada por la línea equinoccial.

La distancia que separa las fronteras norte y sur, en su parte más ancha es de 828 km, y los puntos más distantes entre la costa y el oriente están a 1.036 km.

El Ecuador limita al norte con la República de Colombia, al sur y al este con el Perú y al oeste con el océano Pacífico.

El Ecuador está integrado por 24 provincias, 6 de las cuales, Esmeraldas, Manabí, Los Ríos, Guayas, Santa Elena y El Oro pertenecen a la región litoral o costa; 11 pertenecen a la región interandina o sierra: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Santo Domingo de los Tsáchilas, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja; 6 pertenecen a la región Oriental: Sucumbíos, Napo, Orellana, Pastaza, Morona-Santiago y Zamora-Chinchipe; y. 1 pertenece a la región insular y está formada por el archipiélago de Galápagos.

El Ecuador está cruzado de norte a sur por el sistema orográfico de los Andes, que se divide en tres cordilleras claramente definidas (occidental, central y oriental) unidas entre sí por una serie de nudos transversales que dividen a la región interandina en diferentes hoyas. La cordillera de los Andes divide los sistemas hidrográficos del Ecuador en dos vertientes: Una que lleva sus ríos a desembocar en el océano Pacífico, y otra, que los lleva hacia el oriente para desembocar en el río Amazonas.

A pesar de estar situado en la zona tórrida, el Ecuador goza -en razón de su geografía y relieve- de climas muy variados que van desde el tropical de la llanura costeña, dulcificado por las corrientes de Humboldt y del Niño hasta el glacial de las altas cumbres andinas cubiertas de nieves perpetuas.

El Ecuador es altamente vulnerable al Cambio Climático. Su capacidad de adaptación a los efectos del mismo es limitada a causa, entre otros aspectos, de la pobreza y de su ubicación geográfica. Fenómenos locales y regionales como el de El Niño, cuyo incremento de intensidad y frecuencia minan recurrentemente la situación socioeconómica del país, han sembrado en la sociedad ecuatoriana un cierto grado de conciencia sobre la necesidad de emprender medidas inmediatas y mediatas, para confrontar potenciales impactos directos e indirectos del calentamiento global.

**2.1.3 Aspectos culturales**

La revista Ecuador Explorer, publica lo siguiente sobre Ecuador, su cultura y su gente:

La cultura ecuatoriana contemporánea tiene raíces diversas y profundas en una historia tan rica como multiétnica. Al momento de investigar para este artículo la población de Ecuador se estimaba en 15’223.680 habitantes, con un crecimiento anual de 1,4%. Se trata de una población étnicamente muy diversa, donde el 65% son mestizos; el 25%, indígenas; el 10%, caucásicos; y, el 7%, afro descendientes.

Los distintos grupos humanos que se han establecido en Ecuador desde Europa, África, etc., así como las muchas nacionalidades indígenas autóctonas del país, han contribuido a lo que hoy podemos denominar como Cultura ecuatoriana. Debido a las ricas y variadas tradiciones culinarias hasta las costumbres a la hora de celebrar las diversas festividades religiosas, es todo un placer explorar la cultura ecuatoriana.

Pueblos amazónicos fronterizos, aldeas pesqueras en la Costa del Pacífico, antiguas haciendas andinas en la Sierra, mercados indígenas, ciudades coloniales y más, son algunos de los ingredientes que conforman el amasijo cultural ecuatoriano. Cada uno está luchando por conservar su propia identidad e historia, y a la vez, transitan un

mismo camino hacia el futuro. Gracias a la naturaleza diversa del Ecuador, combinada con sus dimensiones compactas, en este país es posible vivir varias experiencias culturales en un mismo día. Es así que viajando en un bus o en auto unas pocas horas, el visitante puede conocer varias comunidades con costumbres y etnias predominantes totalmente distintas.

Ecuador es el hogar de diversos grupos indígenas, muchos de los cuales aún conservan sus idiomas precolombinos. El grupo más numeroso es el de los quichuas andinos, con más de 2 millones de individuos. Otros grupos andinos menos numerosos son los caranquis, los otavaleños, los cayambis, los pichinchas, los panzaleos, los chimbuelos, los salasacas, los tungurahuas, los tuguas, los warankas, los puruhaes, los cañaris, y los saraguros.

La Cuenca Amazónica es tan rica en culturas indígenas como lo es la Sierra. A pesar de las creciente presiones ejercidas sobre ellas por parte de la industrialización, aún muchas de sus tradiciones ancestrales se mantienen vivas, como es el caso del chamanismo. Las etnias indígenas de la Amazonía son: huaoranis, záparos, cofanes, quichuas amazónicos, sionas, secoyas, shuares y achuares.

Además de estas numerosas y variadas culturas nativas, Ecuador tiene una pujante cultura mestiza y una considerable cultura afro ecuatoriana (medio millón de individuos, aproximadamente), descendientes de los esclavos africanos, traídos al país en el siglo XVI para trabajar en las plantaciones cañeras de la Costa y que son famosos culturalmente por su música basada en la Marimba.

La modernización no le ha robado a las ciudades y pueblos de Ecuador sus distintos sabores culturales, básicamente porque sus gentes se han preocupado por mantener las tradiciones ancestrales vivas hasta el día de hoy. Ejemplo de ello, son las ciudades Otavalo, Baños, y Quito. Otavalo, famoso desde siempre por su población indígena afectuosa y emprendedora que ha mantenido por siglos vivo el mercado indígena más conocido de las Américas. La ciudad de Baños es conocida por sus manantiales de aguas termales y su agradable clima, además de por su proverbial hospitalidad, que recibe y despide a visitantes todo el tiempo; y, Quito, el centro político del país, se ha transformado en una ciudad cosmopolita al tiempo que ha logrado mantener el candor de un pequeño pueblo.

**2.1.4 Aspectos productivos**

Sobre los aspectos productivos del Ecuador, la página Ecuador Económica (2010), señala lo siguiente:

La agricultura tiene un carácter dual, uno, tradicional de subsistencia, para autoconsumo y para satisfacer las necesidades alimentarias del país, y, otro, de plantación para la exportación, en la que predominan las técnicas de la revolución verde.

La región agrícola por excelencia es la Costa. La agricultura en la Sierra se distribuye según sus pisos climáticos.

Entre los productos que se cultivan en la Costa se tienen: papaya, maracuyá, guaba, melón, sandía, mango, tamarindo, guanábana, naranjilla, pepino dulce, maíz y muchos más, que bien son cultivados o crecen libremente en los campos de la costa. Sus tierras son el centro de grandes plantaciones de bananas, café, cacao, palma africana y arroz.

La Sierra se caracteriza por presentar un terreno irregular. Los valles interandinos, en su mayoría son lugares con suelos muy fértiles aptos para muchos tipos de cultivos pero las pendientes de las montañas presentan problemas de erosión. Aquí se cultiva gran cantidad de productos. Actualmente, se han incrementado los cultivos de flores destinadas principalmente a la exportación. Hay grandes zonas de pastizales dedicados al ganado vacuno en miras a la producción de leche. Se cultivan también cereales como trigo, cebada y centeno; hortalizas como col, brócoli, cebolla, acelga, zanahoria entre otras; papas, mellocos y algunas frutas como: manzanas, peras, duraznos y otras.

## 2.2. ESTABLECIMIENTOS

### 2.2.1. Definición

La enciclopedia Culturalia (2013), sobre los establecimientos, indica:

> La palabra establecimiento se deriva del verbo establecer, y, además, se define como un conjunto de acciones simples. Se entiende como establecimientos las fundaciones, escuelas o instituciones. También se refiere al lugar en el que, sobre una base regular, ejerce una industria en sí, por ejemplo, la industria del automóvil se ha establecido en Europa desde hace varias décadas.

En el uso más extendido, el establecimiento hace referencia también a un espacio físico donde los productos o servicios se venden al consumidor. Por lo general, un establecimiento comercial actúa únicamente como intermediario entre la empresa o persona que fabrica el producto y la persona que lo compra. También en la mayoría de los casos, los establecimientos comerciales se gestionan mediante la búsqueda de una finalidad económica, que casi siempre se obtiene a través de un aumento de precio para el consumidor final.

### 2.2.2. Clasificación

Una vez definido los establecimientos, se va a considerar las empresas en su contenido, para lo cual es importante mencionar su clasificación. Según Soto (2014), se establecen los siguientes establecimientos:

#### 2.2.2.1. Según su actividad o giro

Se debe indicar que los conceptos de actividad y de giro en una empresa son utilizados como sinónimos. Se registran tantas actividades o giros de empresas como empresas existen. La situación actual y pasada, su producto, el tamaño o su competencia hacen que el giro comercial de una empresa sea casi único. A pesar de ello, se presentan una clasificación de las empresas de acuerdo a su giro.

##### 3.2.2.1.1. Empresas Industriales

Son aquellas empresas en donde la actividad es la producción de bienes por medio de la transformación o extracción de las materias primas. Se pueden clasificar como: extractivas, que se dedican a la extracción de recursos naturales sean renovables o no. Las manufactureras, que son las que transforman las materias primas en productos terminados. Estas últimas, a su vez, pueden ser: empresas que producen productos para el consumidor final, y empresas que producen bienes de producción. Las agropecuarias, que tienen la función de la explotación agrícola y ganadera.

El giro industrial de una empresa implica un proceso de transformación. Este proceso podrá hacerse íntegramente en la empresa o solo ser esta una parte más.

Este tipo de empresas, aunque tradicionalmente han sido muy dependientes de la mano de obra, cada vez más su giro o actividad depende de su capacidad tecnológica.

**3.2.2.1.2. Empresas Comerciales**

Se trata de empresas intermediarias entre el productor y el consumidor en donde su principal función es la compra y venta de productos terminados aptos para la comercialización.

Las empresas comerciales, se pueden clasificar en: mayoristas, de menudeo, minoristas o detallistas, comisionistas.

**3.2.2.1.3. Empresas de servicio**

**S**on empresas que brindan servicios a la comunidad, pudiendo tener o no fines de lucro. En esencia, son otra forma de empresas comerciales, pero la diferencia es que el valor ofrecido es intangible.

Las empresas de servicios, se pueden clasificar, a su vez, en: de servicios públicos varios, de servicios privados varios, de transporte, de turismo, instituciones financieras, de educación, de salud, y, de finanzas y seguros.

Además, según la actividad o giro, las empresas también se pueden calificar como:

**Empresas del sector primario**

Estas empresas se relacionan con la transformación de recursos naturales en productos primarios no elaborados, los que se utilizan después como materia prima. Aquí se encuentra la ganadería, agricultura, acuicultura, caza, pesca, silvicultura y apicultura.

**Empresas del sector secundario**

Estas empresas transforman la materia prima en productos de consumo o bienes de equipo que se pueden utilizar también en otros ámbitos del mismo sector. En este sector se pueden mencionar la industria, construcción, artesanía, y la de obtención de energía.

**Empresas del sector terciario o sector servicios**

Estas empresas abarcan todas las actividades económicas relacionadas con los servicios materiales que no producen bienes, y generalmente se ofrecen para satisfacer necesidades de la población. Aquí se mencionan las empresas de finanzas, turismo, transporte, comercio, comunicaciones, hostelería, ocio, espectáculos, administración pública o servicios públicos (del Estado o de la iniciativa privada).

**2.2.2.2. Según el origen del capital**

Las empresas en función de dónde procede el capital, puede ser de diferentes tipos:

**2.2.2.2.1. Públicas**

Se trata de empresas en donde el capital pertenece al Estado y en las que se pretende satisfacer

las necesidades sociales. Pueden ser centralizadas, descentralizadas, estatales, mixtas y paraestatales.

Las empresas públicas en la mayoría de países de occidente han visto restada su relevancia en las últimas décadas. La liberalización de mercados vino de la mano del paso de muchas empresas públicas a manos privadas, y ésta ha sido tendencia desde finales del siglo XX.

**2.2.2.2.2. Privadas**

**S**e trata de empresas en donde el capital es propiedad de inversionistas privados y son lucrativas en su totalidad. El origen de capital es privado. Las empresas privadas, pueden ser: nacionales, extranjeros, trasnacionales. En manos privadas las empresas suelen tener un único objetivo: maximizar su beneficio.

**2.2.2.2.3. Semipúblicas**

Son empresas semipúblicas, mixtas o semiprivadas que utilizan capital público para su funcionamiento pero su gestión es privada. El apoyo público permite afrontar proyectos que solamente con fondos privados sería inviable. Las alianzas público-privadas, se pueden encontrar en sectores estratégicos de la economía, llamados así por ser considerados esenciales para un país y que, por tanto, deben contar con cierta intervención del Estado.

**2.2.2.3. Según la magnitud de la empresa**

Con respecto a la magnitud de las empresas, éstas se pueden clasificar en: pequeñas, medianas o grandes, aunque generalmente hay una diferenciación entre grandes empresas y pequeñas y medianas empresas (PYMES).

**2.2.2.3.1. Pequeñas empresas**

En las pequeñas empresas su capital, ingresos y número de trabajadores son reducidos, de hecho no trabajan más de 20 personas.

**2.2.2.3.2. Microempresas**

Las microempresas, cuenta con un capital, número de trabajadores e ingresos en cuantías personales, pues de hecho no tienen más de 10 personas entre empleados y trabajadores.

**2.2.2.3.3. Famiempresas**

En estas empresas, la familia es el motor del negocio. Son empresas familiares.

**2.2.2.4. Según su forma jurídica**

Teniendo en cuenta quién es titular de la empresa y la responsabilidad legal de los propietarios de ésta, las empresas pueden ser:

**2.2.2.4.1. Empresas individuales**

Esta empresas están conformados por sólo una persona que puede responder frente a terceros con sus bienes (autónomos) con responsabilidad ilimitada, o hasta el monto aportado para la empresa, en empresas individuales de responsabilidad limitada o EIRL. Se trata de empresas familiares o pequeñas.

**2.2.2.4.2. Sociedades o empresas societarias**

Este tipo de empresas son las que se conforman por varias personas. Son las de sociedad colectiva, sociedad de responsabilidad limitada, sociedad anónima, sociedad comanditaria y sociedad de acciones simplificada SAS.

**2.2.2.4.3. Unión temporal de empresas**

La Unión temporal de empresas –UTE- es una colaboración puntual de dos o más empresas en un proyecto concreto. Son muy frecuentes en obra civil, donde varias empresas constructoras unen sus fuerzas para poder aspirar a proyectos que por separado no podrían llevarlos a cabo.

**2.2.2.5. Según su ámbito estatal**

De acuerdo a su ámbito estatal, las empresas pueden ser:

**2.2.2.5.1. Nacionales**

Las empresas son nacionales si desarrollan su actividad en un solo país, el propio.

**2.2.2.5.2. Multinacionales**

Las empresas multinacionales son las que desarrollan sus actividades, a la vez, en varios países. También se conocen como transnacionales.

**2.2.2.5.3. Regionales**

Las empresas regionales son las que efectúan su actividad en una sola región

**2.2.2.5.4. Locales**

Las empresas locales, son las que están enfocadas a su propia localidad o a un terreno corto.

**2.2.2.6. Por su finalidad**

En atención a su finalidad, las empresas pueden clasificarse de la siguiente manera:

**2.2.2.6.1. Sin ánimo de lucro**

Estas organizaciones tienen como fin no aumentar la facturación sino tener un impacto social positivo. Sus ingresos están destinados a la supervivencia económica de la empresa, buscan ser viables en vez de rentables. Aunque tengan colaboradores que trabajen de forma desinteresada también pueden tener trabajadores asalariados, si el funcionamiento de la empresa lo requiere.

**2.2.2.6.2. Con ánimo de lucro**

Las empresas con fines de lucro son la mayoría. Estas empresas se manejan con varias ópticas: empresas a las que no les importa nada más que la cuenta de resultados, o, empresas que valoran otros factores como el desarrollo sustentable o la satisfacción de sus empleados.

**2.2.2.6.3. Con fines sociales**

Las empresas con fines sociales, tienen como fin último maximizar el bienestar de los

ciudadanos del país. Son por lo general, las empresas públicas,

**2.2.2.6.4. Con fines deportivos**

Respecto a las empresas con fines deportivos, se debe indicar que existen clubes deportivos que tienen más volumen de negocio que muchas multinacionales. Estos clubes son empresas pero no se gestionan con un criterio económico. Su finalidad es maximizar los resultados deportivos.

**2.2.2.7. Por su tamaño o el personal ocupado**

El tamaño de la empresa es una de las variables de clasificación más básicas y más importantes a la vez. Desde este punto de vista, las empresas pueden ser:

**2.2.2.7.1. Unipersonales**

Estas empresas tienen 1 empleado autónomo.

**2.2.2.7.2. Pequeñas**

Las pequeñas empresas son las que disponen de menos de 250 empleados.

**2.2.2.7.3. Medianas**

Las empresas medianas, trabajan con 250 a 1.000 empleados.

**2.2.2.7.4. Grandes**

Las grandes empresas son las que laboran con más de 1.000 trabajadores.

**2.2.2.8. Otras clasificaciones**

Además de las clasificaciones antes indicadas, existen otras formas de agrupar a las empresas, las que se indican seguidamente:

**2.2.2.8.1. Por las ventas**

Las empresas de este tipo, determina su tamaño, en base al monto de sus ventas en el mercado

**2.2.2.8.2. Por la producción**

Las empresas por producción, se clasifican en base al grado de maquinización que se da en el proceso de producción.

Por último, se podríamos clasificar las empresas: Por la forma de nacimiento, como startup; como excisión de otra organización o compañía (spin-off); y, como fruto de un proyecto o de forma tradicional.

**2.3. EL GASTO**

**2.3.1. Definición**

El Plan General de Contabilidad (1978), define el gasto como:

> Decrementos en el patrimonio neto de la empresa, ya sea en forma de salidas o

> disminuciones en el valor de los activos, o de reconocimiento o aumentos de pasivos, siempre que no tengan la consideración en distribuciones, monetarias o no, a los socios o propietarios.

El gasto será el consumo que se efectúa de algún recurso que hace que se incremente la pérdida o que disminuya el beneficio, y, que por tanto, produce un decremento en el patrimonio neto.

**2.3.2. Tipos de gastos**

Los gastos se clasifican, según el Diccionario de Economía y Finanzas (1991):

> *Gastos fijos:* son el tipo de gastos que se debe realizar sí o sí cada cierto tiempo y, generalmente, son mensuales y no varían en cuanto a monto respecta. Un claro ejemplo de estos son los servicios de compañías varias, como el banco, la compañía eléctrica o el servicio telefónico.
>
> *Gastos variables:* son aquellos que no tienen un monto fijo, que generalmente dependen del consumo para cobrarse, esto es, mientras más se utiliza, más dinero cuesta. Por ejemplo, el monto que se cobra por usar la tarjeta de crédito.
>
> *Gastos inesperados:* también denominados como gastos de emergencia, son aquellos que no se tenían incluidos previamente en el presupuesto; son imprevistos, como pueden ser, una visita al médico y la compra de medicinas.
>
> *Gastos hormiga:* se denomina así a aquellos gastos que van surgiendo de a poco, que no tienen un gran costo, pero que suman bastante, y que al no tenerlos en cuenta, por ser mínimos, a fin de mes hacen surgir la pregunta: en qué se ha ido el presupuesto.
> *Gastos flexibles:* se llama de este modo al tipo de gastos que no se pueden evitar enfrentar, aunque sí se puede decidir cuánto gastar en ellos. Por ejemplo, comprar un par de zapatos cuando los que se tienen se han gastado ya.
> *Gastos discrecionales:* es el dinero que se elige gastar y destinar a lo recreativo, como una salida a cenar o al cine.

**2.3.2.1. Según el contexto del gasto**

Según el contexto, se pueden dividir los gastos en personales y empresariales:

**2.3.2.1.1. Gastos personales**

Este tipo de gastos son efectuados por una persona o familia. Dentro de éstos se tienen otros tipos: los fijos y variables, los esenciales, que son aquellos de los que se puede huir, como el pago de los servicios; y, los opcionales, sobre los que se decide afrontarlos o no, ya que no es algo de vital importancia, como son las vacaciones.

**2.3.2.1.2. Gastos empresariales**

Sobre los gastos empresariales, se debe indicar que una organización los gastos son dinero que en cierto modo se pierde, aunque todos saben que está balanceado de acuerdo a la entrada de dinero existente. Dentro de este tipo, se tienen: de capital, administrativos, financieros, transferencias, extraordinarios, de representación, de primer establecimiento, comerciales, de seguridad social, fiscales, deficitarios, de personal, salida, variables y fijos, y, generales.

### 2.3.3. Gastos en investigación y desarrollo

#### 2.3.3.1. Definición

El INEC (2014), sobre investigación y desarrollo, señala lo siguiente:

> Las principales actividades que se desarrollan en cuánto a Ciencia y Tecnología son la investigación y desarrollo, formación y especialización de talento humano, difusión del conocimiento e innovación tecnológica. De esta manera, es necesario documentar toda la información que se genera con la finalidad de mejorar el sistema científico-tecnológico nacional, así como proveer de mejores herramientas a los hacedores de políticas, ya que impulsar el desarrollo tecnológico en el país requiere un esfuerzo conjunto entre el sector público, el privado y los actores de la sociedad civil.

#### 2.3.3.2. Indicadores de I+D

Con los indicadores elaborados, se puede comparar las inversiones en I+D entre los diferentes países, y entre un mismo país, a lo largo de distintos periodos de tiempo. En ocasiones, se pueden presentar varios problemas debido a las diferencias en las estructuras económicas, políticas, sociales, etc., lo que da lugar a que se tengan distintos sistemas de I+D. Tradicionalmente, se ha hecho una distinción entre indicadores de inversiones, resultados e impacto. A continuación, se describen los principales indicadores utilizados, cuyos datos se recogen y analizan según una metodología normalizada:

- Indicadores de financiación pública destinada a I+D
- Indicadores de gastos en actividades de I+D
- Recursos Humanos dedicados a I+D.

#### 2.3.3.3. Definiciones básicas relacionadas a actividades de ciencia y tecnología

##### 2.3.3.3.1. Ciencia

Ciencia, es el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente

##### 2.3.3.3.2. Tecnología

A tecnología, es el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico o el conjunto de instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto.

##### 2.3.3.3.4. Red de ciencia y tecnología

La red de ciencia y tecnología, está conformada por una serie de actores, entre los que se encuentran: instituciones públicas y privadas, empresas, universidades, recursos humanos, entre otros, a través de los cuales se genera conocimiento.

##### 2.3.3.3.5. Actividades científicas y tecnológicas

Las actividades científicas y tecnológicas comprenden las actividades sistemáticas

estrechamente relacionadas con la producción, promoción, difusión y aplicación de los conocimientos científicos y técnicos en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Incluyen actividades tales como la investigación científica y el desarrollo experimental (I+D), la enseñanza y la formación científica y técnica (EFCT) y los servicios científicos y técnicos (SCT).

**2.3.3.3.6. Ingeniería y tecnología**

Comprende ingeniería: civil, eléctrica, electrónica, informática, mecánica, química, de materiales, médica, del medio ambiente, biotecnología ambiental, biotecnología industrial, nano-tecnología, y, otras ingenierías y tecnologías (OCDE, 2002).

**2.3.3.3.7. Desarrollo experimental**

El desarrollo experimental, consiste en trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos por la investigación o la experiencia práctica, que se dirigen a la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos, a establecer nuevos procedimientos, sistemas y servicios, o a mejorar considerablemente los que ya existen. En las ciencias sociales, el desarrollo experimental puede definirse como el proceso que permite convertir los conocimientos adquiridos, a través de la investigación, en programas operativos, incluidos los proyectos de demostración que se llevan a cabo con fines de ensayo y evaluación. Esta categoría tiene escasa o nula significación en el caso de las humanidades (OCDE, 2002).

**2.3.3.4. Definiciones relacionadas al gasto e inversión en actividades de ciencia y tecnología**

**2.3.3.4.1. Costos salariales del personal de I+D**

Estos costos comprenden los salarios y remuneraciones anuales y todos los gastos complementarios de personal o remuneraciones diversas, tales como: primas, vacaciones pagadas, contribuciones a fondos de pensiones y otros pagos a la seguridad social, impuestos salariales, etc. Los costos salariales de las personas que prestan servicios indirectos, y que no se tienen en cuenta en los datos de personal (tales como el personal de seguridad y de mantenimiento o el personal de bibliotecas centrales, de servicios informáticos y de las oficinas de dirección), deben excluirse y contabilizarse en el apartado de otros gastos corrientes (OCDE, 2002).

**2.3.3.4.2. Créditos presupuestarios públicos de I+D**

Los créditos presupuestarios públicos de I+D, comprenden la I+D financiada por la administración y ejecutada por centros públicos, así como la I+D financiada por la administración y ejecutada por los otros 3 sectores nacionales (empresas, instituciones privadas sin fines de lucro, enseñanza superior) y también la ejecutada en el extranjero (incluidas las organizaciones internacionales). Los créditos presupuestarios públicos, son datos sobre gasto público en I+D que están basados en los presupuestos públicos (OCDE, 2002).

**2.3.3.4.3. Gasto nacional bruto en I+D**

El gasto nacional bruto en I+D, es un agregado que comprende los gastos totales en I+D financiados por las instituciones de un país, durante un período determinado. Incluye las actividades de I+D ejecutadas en el extranjero pero financiadas por instituciones nacionales o por residentes; excluye las actividades de I+D ejecutadas en territorio nacional pero financiadas desde el exterior. Se obtiene sumando los gastos nacionales internos de cada sector de ejecución y la I+D realizada en el exterior pero financiada con fondos nacionales. Ello, da una

información suplementaria sobre la cooperación en I+D entre diferentes clases de unidades (OCDE, 2002).

#### 2.3.3.4.4. Gasto interno bruto en I+D, GERD

Es el total de gastos internos destinados a la realización de acciones de I+D efectuadas en territorio nacional, durante un período determinado. Incluye la I+D ejecutada dentro de un país y financiada desde el exterior, pero excluye los pagos realizados al extranjero por este concepto. Se obtiene sumando los gastos internos de los 4 sectores que efectúan actividades de I+D (sector empresas, sector enseñanza superior, sector administración pública, sector instituciones privadas sin fines de lucro) (OCDE, 2002).

#### 2.3.3.4.5. Gastos de capital

Estos gastos, corresponden a los elementos del capital fijo utilizados en los programas de I+D de las unidades estadísticas. Deben declararse íntegramente para el período en el que tienen lugar y no deben registrarse como elemento de amortización. Los gastos de capital comprenden terrenos y edificios, equipos e instrumentos y software (OCDE, 2002).

#### 2.3.3.4.6. Gastos externos

Los gastos externos, son cantidades que una unidad, una organización o un sector declara haber pagado o haberse comprometido a pagar a otra unidad, organización o sector para la ejecución de trabajos de I+D durante un período determinado. En ellos, se incluye la adquisición de la I+D realizada por otras unidades y las ayudas financieras concedidas a otras para la realización de I+D (OCDE, 2002).

#### 2.3.3.4.7. Gastos internos

Los gastos internos, son aquellos que cubren el conjunto de los gastos en I+D realizados en una unidad estadística o en un sector de la economía durante un período determinado, cualquiera que sea el origen de los fondos (OCDE, 2002).

## 2.4. INGRESOS

### 2.4.1. Definición

Según el Plan General de Contabilidad (1978), se describe el ingreso como el importe de la venta de bienes y prestación de servicios que son el objeto del tráfico de la empresa. Comprende también otros ingresos, variación de existencias y beneficios del ejercicio.

### 2.4.2. Tipos de ingresos

En cuanto a los tipos de ingreso, el Plan General de Contabilidad (1978), describe los siguientes:

#### 2.4.2.1. Ingresos de explotación

Los ingresos de explotación, son aquellos que obtiene la empresa relacionados con su actividad económica habitual, al realizar su objeto social. Entre ellos hay que destacar:

#### 2.4.2.1.1. Ingresos por ventas

Estos ingresos, se refieren a la entrega de bienes o servicios que son objeto del tráfico de la empresa a cambio de un precio.

#### 2.4.2.1.2. Variación de existencias

La variación de existencias, se refiere al incremento del inventario con respecto al principio del año. Supone un ajuste a la cifra de compras y costes de producción de un período que ya fueron reflejados como gastos en la cuenta de resultados, y que por no haber sido consumidos, han de compensarse como si fueran un ingreso al no suponer un gasto real.

#### 2.4.2.1.3. Trabajos realizados por la empresa para su propio inmovilizado

Se refieren a la compensación de los gastos reflejados en la cuenta de resultados que han supuesto para la empresa la construcción o elaboración de algún bien de inversión, y que posteriormente, se han activado.

#### 2.4.2.1.4. Subvenciones de explotación

Las subvenciones de explotación, son importes recibidos de la Administración Pública o entes privados para asegurar una rentabilidad mínima o compensar déficits de explotación.

#### 2.4.2.1.5. Subvenciones de capital transferidas al resultado del ejercicio

Las subvenciones de capital transferidas al resultado del ejercicio, es el importe de la parte de la subvención de capital recibida en el pasado, y que se ha imputado a resultados en un ejercicio, en paralelo al proceso de amortización de los bienes de inversión que fueron adquiridos total o parcialmente gracias a dicha subvención de capital.

#### 2.4.2.1.6. Otros ingresos de gestión

Los ingresos de gestión, son por ejemplo, los recibidos por alquiler de bienes muebles o inmuebles o derivados de la cesión de patentes u otros modos de la propiedad industrial, actividades de mediación de la empresa entre terceros no realizadas habitualmente, e ingresos de servicios varios ya sea a su propio personal o a terceros.

### 2.4.2.2. Ingresos financieros

Estos, hacen referencia a los ingresos originados en las inversiones financieras o a las ganancias procedentes de su venta, o en algún caso, de su revalorización.

#### 2.4.2.2.1. Ingresos por dividendos e intereses

Estos ingresos son las rentas que la empresa obtiene de sus inversiones financieras, como acciones, valores de renta fija, depósitos bancarios, préstamos y créditos concedidos, etc.

#### 2.4.2.2.2. Diferencias positivas en cambio

Las diferencias positivas en cambio, son las ganancias realizadas por fluctuaciones del tipo de cambio cuando proceden de transacciones originalmente denominadas en divisas.

#### 2.4.2.2.3. Beneficios en participaciones e inversiones

Los beneficios en participaciones e inversiones, son los ocasionados en la venta de inversiones financieras como acciones y obligaciones.

**2.4.2.2.4. Beneficios por valoración de activos y pasivos financieros a valor razonable**

Estos beneficios, son generados por el aumento de valor de determinados activos financieros y la disminución de valor de determinados pasivos financieros en aplicación de normas contables específicas.

**3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

La fundamentación legal de la presente investigación, se basa principalmente en la Constitución de la República (2008), y en los siguientes artículos:

Art. 16.- Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a: Una comunicación libre, intercultural, incluyente, diversa y participativa, en todos los ámbitos de la interacción social, por cualquier medio y forma, en su propia lengua y con sus propios símbolos, y, al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Art. 262.- Los gobiernos regionales autónomos tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las otras que determine la ley que regule el sistema nacional de competencias, literales: Determinar las políticas de investigación e innovación del conocimiento, desarrollo y transferencia de tecnologías, necesarias para el desarrollo regional, en el marco de la planificación nacional; y, fomentar las actividades productivas regionales.

Art. 281.- La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente. Para ello, será responsabilidad del Estado: Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiada para garantizar la soberanía alimentaria, y, regular bajo normas de bioseguridad el uso y desarrollo de biotecnología, así como su experimentación, uso y comercialización.

Art. 298.- Se establecen pre asignaciones presupuestarias destinadas a los gobiernos autónomos descentralizados, al sector salud, al sector educación, a la educación superior; y a la investigación, ciencia, tecnología e innovación en los términos previstos en la ley. Las transferencias correspondientes a pre asignaciones serán predecibles y automáticas. Se prohíbe crear otras preasignaciones presupuestarias.

Art. 350.- El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; y, la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo.

Art. 386.- El sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales. El Estado, a través del organismo competente, coordinará el sistema, establecerá los objetivos y políticas, de

conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, con la participación de los actores que lo conforman.

Art. 387.- Será responsabilidad del Estado: Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir, al sumak kawsay; y, asegurar la difusión y el acceso a los conocimientos científicos y tecnológicos, el usufructo de sus descubrimientos y hallazgos en el marco de lo establecido en la Constitución y la Ley.

Art. 388.- El Estado destinará los recursos necesarios para la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación, la formación científica, la recuperación y desarrollo de saberes ancestrales y la difusión del conocimiento. Un porcentaje de estos recursos se destinará a financiar proyectos mediante fondos concursables. Las organizaciones que reciban fondos públicos estarán sujetas a la rendición de cuentas y al control estatal respectivo.

La Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT, 2013), estipula los siguientes artículos en cuanto a la temática estudiada.

Art. 22.- De los trabajos realizados por investigadores y expertos nacionales y extranjeros.- La SENESCYT establecerá la normativa para que los proyectos de investigación realizados por investigadores nacionales o extranjeros sean parte del SNIESE para garantizar el acceso público a dichas investigaciones.

Art. 24.- De la articulación de los programas y actividades de investigación del sector público con el Sistema de Educación Superior.- La SENESCYT como organismo rector de la política pública en educación superior, ciencia, tecnología e innovación, establecerá y definirá los mecanismos de articulación con los centros e instituciones del sector público que realicen investigación y de éstos con las universidades o escuelas politécnicas públicas.

## f. METODOLOGÍA

### 1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Descriptivo

La presente investigación es de tipo descriptivo, porque en ella se describirá, el comportamiento del gasto en investigación y desarrollo y los ingresos de los establecimientos públicos y privados, a nivel de las provincias en el Ecuador y en el período 2010-2016.

#### 1.2. Correlacional

La investigación es de este tipo porque se verificará la correlación de las dos variables: gastos en investigación y desarrollo e ingresos en los establecimientos públicos y privados en las provincias en el Ecuador, período 2010-2016.

#### 1.3. Explicativa

De igual manera, la investigación será de tipo explicativa debido a que se buscará la explicación de la correlación existente entre las variables estudiadas, o lo que es lo mismo la relación causa-efecto.

## 2. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

### 2.1. MÉTODO CIENTÍFICO

El método que guiará la investigación será el método científico, generador de conocimientos sobre el objeto de estudio. Del mencionado método científico, se utilizarán algunas de sus modalidades como las siguientes:

#### 2.1.1. Inductivo

Una vez obtenidos los datos y toda la información necesaria, se podrá determinar el comportamiento y evolución del gasto en investigación y desarrollo para luego inferir su efecto sobre los ingresos que es la fuente que permite que operen eficiente y eficazmente los establecimientos públicos y privados del Ecuador. Además, el método va a permitir formular las conclusiones de la investigación.

#### 2.1.2. Deductivo

En la investigación realizada se utilizará el método deductivo para desarrollar los contenidos necesarios y todos los aspectos a considerarse en el trabajo investigativo. Desde la teoría sobre el tema, se revisarán desde las raíces el problema, llegándose a precisiones de los aspectos particulares del gasto en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados del Ecuador pero que sí son de fundamental importancia.

#### 2.1.3. Analítico

En la investigación se acudirá al método analítico porque se partirá de la realidad global del problema referente gasto en investigación y desarrollo y a los ingresos de los establecimientos públicos y privados del Ecuador, descomponiéndola a ésta en partes o elementos constitutivos, para luego extraer la conclusión de cada parte o elemento desagregados, para que al final, se formule y se presente una conclusión general.

#### 2.1.4. Sintético

Se empleará el método analítico para abordar la problemática del gasto en investigación y desarrollo y de los ingresos de los establecimientos públicos y privados del Ecuador, puesto que se irá de lo particular a lo general, de las causas a los efectos y de los principios a las consecuencias.

#### 2.1.5. Estadístico

En cuando al método estadístico, se lo usará a éste para manejar toda la información cuantitativa, con el apoyo de programas informáticas como Excel, SPSS, STATA y ARCGIS. Luego, será posible obtener los resultados, procesarlos y presentarlos mediante tablas y gráficos, los mismos que servirán como insumo para formular las conclusiones y recomendaciones.

## 3. POBLACIÓN

La población necesaria para la presente investigación será obtenida de fuentes confidenciales informativas, y hará referencia a las empresas ecuatorianas, que se encuentran registradas en el Instituto Nacional de Estadística y Censos -INEC-.

## 4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÒN DE DATOS

### 4.1. TÉCNICAS

#### 4.1.1. Bibliográfica

En el presente trabajo investigativo, se utilizará la técnica bibliográfica, puesto que en base a fuentes de información secundarias, como artículos científicos, libros, textos, revistas, referencias internet, se formulará la Fundamentación Teórica que consta en la Revisión de Literatura, y además y se facilitará la preparación de la Discusión.

#### 4.1.2. Estadística

Se acudirá a la técnica estadística, puesto que esta sirve para la recopilación, organización, descripción y análisis de los datos, y a su vez conocer la relación entre los datos obtenido, en este caso de los gastos en investigación y desarrollo con los ingresos que obtienen los establecimientos ecuatorianos tanto públicos como privados. Permitiendo así con la información buscar alternativas necesarias, para resolver la problemática planteada.

#### 4.1.3. Econométrica

Con el uso de la econometría se realizarán modelos matemáticos y estadísticos, para analizar, interpretar y hacer predicciones del gasto en investigación y desarrollo con los ingresos que obtienen los establecimientos ecuatorianos tanto públicos como privados; dentro del mismo aspecto, haciendo uso de la correlación se analizará el efecto y el grado de asociación de las variables dentro del periodo y espacio establecido en la temática de la investigación.

### 4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 4.2.1. Ficha bibliográfica

Para hacer viable la técnica bibliográfica, el instrumento de recolección de datos es la ficha bibliográfica porque facilitará el registro de las respectivas citas bibliográficas.

#### 4.2.2. Paquetes estadísticos e informáticos

Para implementarán las técnicas estadística y econométricas, se utilizarán los paquetes estadísticos de Excel publicados en el INEC, sobre los emprendimientos y los gastos en investigación y desarrollo. También se acudirá al SPSS, STATA y ARCGIS, que permiten correr el modelo que se planteará para la investigación.

## 5. TRATAMIENTO DE LOS DATOS

### 5.1. CODIFICACIÓN

Para registrar los datos obtenidos en la presente investigación, se codificarán los datos porque así es necesario proceder cuando se utilizan paquetes informáticos como el Programa SPSS.

### 5.2. TABULACIÓN Y GRAFICACÓN

Los datos obtenidos en la presente investigación, serán presentados en las respectivas tablas estadísticas y gráficos, atendiendo a las recomendaciones de la Estadística Descriptiva.

**5.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

Dentro de cada objetico específico, se realizará la respectiva interpretación y análisis de las tablas estadísticas de resultados, siempre considerando la teoría pertinente y la realidad.

**h. ESQUEMA DE CONTENIDOS**

La investigación será llevada a cabo en base al siguiente esquema de contenidos:

a. TÍTULO

b. RESUMEN

   ABSTRACT

c. INTRODUCCIÓN

d. REVISIÓN DE LITERATURA

e. MATERIALES Y MÉTODOS

f. RESULTADOS

g. DISCUSIÓN

h. CONCLUSIONES

i. RECOMENDACIONES

   PROPUESTA

j. BIBLIOGRAFÍA

k. ANEXOS

**i. CRONOGRAMA**

La presente investigación tendrá una duración de 11 meses, contados a partir de noviembre de 2017, y de acuerdo al siguiente Cronograma de Actividades.

| N° | ACTIVIDADES PROGRAMADAS | MESES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2017 | | | | | | | | | 2018 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | NOVIEMBRE | | | | | DICIEMBRE | | | | ENERO | | | | | FEBRERO | | | | MARZO | | | | ABRIL | | | | | MAYO | | | | JUNIO | | | | JULIO | | | | | AGOSTO | | | | SEPTIEMBRE | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Elección del tema | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Redacción de la problemática | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Revisión de literatura | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Elaboración del proyecto de investigación | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Corrección del proyecto de investigación | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Redacción final del proyecto de investigación | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Presentación y aprobación del proyecto de investigación | | | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Recolección y obtención de datos | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Obtención de resultados | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Elaboración de discusión, conclusiones y recomendaciones | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Presentación del primer borrador de tesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Revisión del informe escrito de borrador de tesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Presentación de documentación para obtener Aptitud Legal | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Corrección del informe escrito de borrador de tesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Aprobación del informe escrito de borrador de tesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Presentación de solicitud para defensa privada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Defensa Privada | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Desarrollo de correcciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | |
| 19 | Presentación y aprobación de correcciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | | | | | |
| 20 | Petición para defensa pública de tesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | | |
| 21 | Impresión de Tesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | |
| 22 | Defensa Pública e incorporación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X |

## j. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

### 1. PRESUPUESTO

El trabajo investigativo, tendrá un costo de USD 1.535,30, de acuerdo al siguiente detalle:

| DETALLE | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|---|---|---|---|
| **Internet** | 7 | $28,00 | $196,00 |
| **Lápiz** | 8 | $0,30 | $2,40 |
| **Esferos** | 13 | $0,45 | $5,85 |
| **Cuadernos** | 5 | $1,25 | $6,25 |
| **Carpetas de cartón** | 9 | $0,30 | $2,70 |
| **Carpetas plásticas** | 3 | $1,10 | $3,30 |
| **Impresiones de Borradores** | 17 | $12,00 | $204,00 |
| **Anillados y Separadores** | 11 | $19,00 | $209,00 |
| **Borradores impresos** | 17 | $14,00 | $238,00 |
| **Impresión de informe final** | 8 | $13,00 | $104,00 |
| **Empastados** | 6 | $14,50 | $87,00 |
| **CD** | 2 | $2,30 | $4,60 |
| **Copias** | 230 | $0,03 | $6,90 |
| **Flash memory** | 2 | $12,50 | $25,00 |
| **Transporte** | 79 | $2,30 | $181,70 |
| **Otros** | | | $220 |
| Total | | | **USD 1.535,30** |

### 2. FINANCIAMIENTO

La investigación, será financiada en su totalidad (100,00%), por la autora.

## k. BIBLIOGRAFÍA

Alhammadi, Y., Algahtany, M., Kashiwagi, D., Sullivan, K., y Kashiwagi, J. (2016). The Current State of Research and Development Approach (R&D) in the Saudi Construction Industry. *Procedia Engineering*, *145*, 1462-1469.

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 Empresa*, *21*(2), 182-190.

Constituyente, E. A. (2008). Constitución de la República del Ecuador.

Contable, T. (1978). *Plan general de contabilidad*. Técnica Contable.

Cordero Altamirano, C. P. (1986). *Mínimos cuadrados generalizado* (Bachelor's thesis, Quito: EPN, 1986.).

Culturalia, Enciclopedia. Enciclopedia Culturalia (2013).

Ecuador. Ecuador Económico (2010). Obtenido de http://ecuadoreconomica-glenda.blogspot.com/2010/10/productos-que-se-cultivan-en-la-costa-y.html

Ecuador (2015). Banco Central del Ecuador.

Explorer. Ecuador Explorer. Obtenido de http://www. ecuadorexplorer. com/es/html/la-sierra-ecuatoriana. html.

García-Lorenzo, A., y 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.

Hausman, J., Stock, J. H., & Yogo, M. (2005). Asymptotic properties of the Hahn–Hausman test for weak-instruments. *Economics Letters*, *89*(3), 333-342.

INEC, V. Censo de Población, 2001. *Página Web: http://www. inec. gov. ec.[Links]*.

Galindo, L. M., y Martínez, J. G. (2017). Fundamentos de administración. *Vida Científica Boletín de la Escuela Preparatoria No. 4*, *5*(9).

Gonzáles, J. L. (2010). *Empresa: marco conceptual y técnicas de gestión por áreas funcionales*. Universitat Autónoma de Barcelona, Servei de Publicacions.

Kiyosaki, R. T. (2012). *Retírate joven y rico*. Aguilar.

Matamoros, P. M., Tarrés, L. G., Iallouchen, F. A., y Carballosa, A. N. (2012). El papel del entorno en la localización de actividades de I+ D en las filiales de multinacionales extranjeras. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, *21*(2), 169-181.

Mundial, B. (2016). Ecuador: panorama general. *Recuperado el*, *12*. Mundial, B. (2016). Ecuador: panorama general. Recuperado el, 12.

Núñez, J. (2010). *Empresa: marco conceptual y técnicas de gestión por áreas funcionales*. Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions.

OCDE. (2002). Manual de Frascati: Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental. Madrid: Edición Española: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología FECYT.

Pérez, P. y Díaz, N. (2007). Incidencia de los Recursos Humanos de I+ D internos y contratados en la innovación. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, *10*(33), 7-30.

Ruiqi, W., Wang, F., Xu, L., y Yuan, C. (2017). R&D expenditures, ultimate ownership and future performance: Evidence from China. *Journal of Business Research*, *71*, 47-54.

Sabino, C. (1991). *Diccionario de economía y finanzas*. Caracas: Editorial Panapo.

Sasaki, T. (2016). Financial cash flows and research and development investment. *Pacific-Basin Finance Journal*, *39*, 1-15.

Schumpeter, J. A. (1963). *History of economic analysis* (Nº. 330.153 S392). Oxford University Press, New York, NY (EUA).

Senescyt, S. N. (2013). Código Orgánico de la Economía Social del Conocimiento (COESC+ i).

Sharma, P., Davcik, N. S., y Pillai, K. G. (2016). Product innovation as a mediator in the impact of R&D expenditure and brand equity on marketing performance. *Journal of Business Research*, *69*(12), 5662-5669.

Silaghi, M. I. P., Alexa, D., Jude, C., & Litan, C. (2014). Do business and public sector research and development expenditures contribute to economic growth in Central and Eastern European

Soto, B. "Gestion. org." (2014).

Tuna, K., Kayacan, E., & Bektaş, H. (2015). The relationship between research & development expenditures and economic growth: The case of Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *195*, 501-507.

Valencia, P., y Patlán, J. (2011). El empresario innovador y su relación con el desarrollo económico. *Extraído de: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3782848. pdf. TEC Empresarial*, *5*(3), 21-27.

Vedovoto, G. L., & Prior, D. (2015). Opciones reales: una propuesta para valorar proyectos de I+ D en centros públicos de investigación agraria. *Contaduría y Administración*, *60*(1), 145-179.

WEF, Foro Económico Mundial. The Global Competitiveness Report 2012-2013. World Economic Forum, 2013.

**k. ANEXOS**

**Anexo: Formato de la Ficha Bibliográfica**.

| | |
|---|---|
| Autor/a: _____<br>Título: _____<br>Año: _____ | Editorial: _____<br>Ciudad, país: _____ |
| Resumen del contenido:<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____ | |
| Número de edición o impresión: _____<br>Traductor: _____ | |

## ANEXO 2

### Formato de la Ficha Bibliográfica

| | |
|---|---|
| Autor/a: _____<br>Título: _____<br>Año: _____ | Editorial: _____<br>Ciudad, país: _____ |
| Resumen del contenido:<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____ | |
| Número de edición o impresión: _____<br>Traductor: _____ | |

## ANEXO 3

## Tabla de valores de ingreso en ventas y gastos en I+D, en establecimientos públicos y privados y el consolidado de Ecuador, periodo 2010-2016

| REGION | AÑOS | Gastos en I+D Público | Gastos en I+D Privado | Gastos en I+D Totales | Ingresos públicos | Ingresos privados | Ingresos Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ecuador | 2010 | 44.975.453 | 129.341.348 | 174.316.801 | 16.270.327.537 | 82.304.700.000 | 98.575.027.537 |
| Ecuador | 2011 | 28.698.342 | 116.259.181 | 144.957.523 | 15.817.703.457 | 81.284.436.788 | 97.102.140.245 |
| Ecuador | 2012 | 14.973.642 | 103.183.839 | 118.157.481 | 15.397.970.625 | 80.264.173.576 | 95.662.144.201 |
| Ecuador | 2013 | 21.875.001 | 100.915.001 | 122.790.002 | 17.619.587.310 | 90.176.148.237 | 107.795.735.547 |
| Ecuador | 2014 | 20.935.949 | 108.963.957 | 129.899.906 | 19.120.474.471 | 94.869.868.070 | 113.990.342.541 |
| Ecuador | 2015 | 20.741.331 | 117.057.716 | 137.799.047 | 20.622.257.971 | 99.563.587.903 | 120.185.845.874 |
| Ecuador | 2016 | 20.967.458 | 125.167.475 | 146.134.933 | 22.127.324.303 | 104.265.604.975 | 126.392.929.278 |

# ANEXO 4

## Tabla de valores de ingreso en ventas y gastos en I+D, por regiones, de establecimientos públicos y privados y el consolidado de Ecuador, periodo 2010-2016

| REGION | Atlas | Años | Gastos en I+D Público | Gastos en I+D Privado | Gastos en I+D Totales | Ingresos públicos | Ingresos privados | Ingresos Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Amazonía | 1 | 2010 | 216.687 | 99.760 | 316.447 | 71.227.537 | 925.100.000 | 996.327.537 |
| Amazonía | 1 | 2011 | 0 | 109.868 | 109.868 | 26.132.610 | 660.999.150 | 687.131.760 |
| Amazonía | 1 | 2012 | 19.200 | 126.802 | 146.002 | 13.928.931 | 396.898.299 | 410.827.230 |
| Amazonía | 1 | 2013 | 21.500 | 142.923 | 164.423 | 10.115.036 | 492.385.459 | 502.500.495 |
| Amazonía | 1 | 2014 | 23.800 | 136.120 | 159.920 | 5.883.699 | 526.290.160 | 532.173.859 |
| Amazonía | 1 | 2015 | 8.100 | 164.120 | 172.220 | 2.548.701 | 560.194.861 | 562.743.562 |
| Amazonía | 1 | 2016 | 10.400 | 207.120 | 217.520 | 2.496.535 | 602.396.801 | 604.893.336 |
| Costa | 2 | 2010 | 2.230.041 | 25.410.314 | 27.640.355 | 879.800.000 | 31.116.000.000 | 31.995.800.000 |
| Costa | 2 | 2011 | 1.462.234 | 23.053.143 | 24.515.377 | 719.014.320 | 32.837.311.041 | 33.556.325.360 |
| Costa | 2 | 2012 | 1.341.494 | 20.695.972 | 22.037.466 | 558.228.639 | 34.558.622.081 | 35.116.850.720 |
| Costa | 2 | 2013 | 1.876.175 | 19.444.723 | 21.320.898 | 1.114.102.749 | 36.080.458.742 | 37.194.561.491 |
| Costa | 2 | 2014 | 827.469 | 30.564.958 | 31.392.427 | 1.328.504.424 | 39.545.848.191 | 40.874.352.615 |
| Costa | 2 | 2015 | 599.200 | 41.685.193 | 42.284.393 | 1.542.906.099 | 43.011.237.641 | 44.554.143.740 |
| Costa | 2 | 2016 | 718.400 | 52.805.428 | 53.523.828 | 1.757.307.774 | 46.476.627.090 | 48.233.934.864 |
| Galápagos | 3 | 2010 | 20.000 | 22.480 | 42.480 | 16.100.000 | 63.400.000 | 79.500.000 |
| Galápagos | 3 | 2011 | 105.500 | 17.240 | 122.740 | 9.752.143 | 41.992.555 | 51.744.698 |
| Galápagos | 3 | 2012 | 191.000 | 12.000 | 203.000 | 3.404.286 | 20.585.109 | 23.989.395 |
| Galápagos | 3 | 2013 | 495.500 | 14.000 | 509.500 | 3.194.203 | 23.235.458 | 26.429.661 |
| Galápagos | 3 | 2014 | 800.000 | 41.000 | 841.000 | 4.404.229 | 26.274.654 | 30.678.883 |
| Galápagos | 3 | 2015 | 1.104.500 | 68.000 | 1.172.500 | 5.614.255 | 29.313.850 | 34.928.105 |
| Galápagos | 3 | 2016 | 1.409.000 | 95.000 | 1.504.000 | 6.824.281 | 32.353.046 | 39.177.327 |
| Sierra | 4 | 2010 | 42.508.725 | 103.808.794 | 146.317.519 | 15.303.200.000 | 50.200.200.000 | 65.503.400.000 |
| Sierra | 4 | 2011 | 27.130.608 | 93.078.930 | 120.209.538 | 15.062.804.385 | 47.744.134.043 | 62.806.938.428 |
| Sierra | 4 | 2012 | 13.421.948 | 82.349.066 | 95.771.014 | 14.822.408.769 | 45.288.068.087 | 60.110.476.856 |
| Sierra | 4 | 2013 | 19.481.826 | 81.313.355 | 100.795.181 | 16.492.175.322 | 53.580.068.578 | 70.072.243.900 |
| Sierra | 4 | 2014 | 19.284.680 | 78.221.879 | 97.506.559 | 17.781.682.119 | 54.771.455.065 | 72.553.137.184 |
| Sierra | 4 | 2015 | 19.029.531 | 75.140.403 | 94.169.934 | 19.071.188.916 | 55.962.841.551 | 75.034.030.467 |
| Sierra | 4 | 2016 | 18.829.658 | 72.059.927 | 90.889.585 | 20.360.695.713 | 57.154.228.038 | 77.514.923.751 |

# ANEXO 5

## Tabla de valores de ingreso en ventas y gastos en I+D, por provincia, de establecimientos públicos y privados y el consolidado de Ecuador, periodo 2010-2016

| REGION | ATLAS | AÑOS | Gastos en I+D Público | Gastos en I+D Privado | Gastos en I+D Totales | Ingresos públicos | Ingresos privados | Ingresos Totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Azuay | 1 | 2010 | 35000 | 6592556 | 6627556 | 181000000 | 3040000000 | 3221000000 |
| Azuay | 1 | 2011 | 5726398 | 5872114 | 11598512 | 503084772 | 3487268204 | 3990352976 |
| Azuay | 1 | 2012 | 11417796 | 5151672 | 16569468 | 825169544 | 3934536408 | 4759705952 |
| Azuay | 1 | 2013 | 17424881 | 5285505 | 22710386 | 921949627 | 4319362909 | 5241312536 |
| Azuay | 1 | 2014 | 17827502 | 5803662 | 23631164 | 970957533 | 4429429205 | 5400386738 |
| Azuay | 1 | 2015 | 18230123 | 6321819 | 24551942 | 1019965439 | 4539495501 | 5559460940 |
| Azuay | 1 | 2016 | 18632744 | 6839976 | 25472720 | 1068973345 | 4649561797 | 5718535142 |
| Bolívar | 2 | 2010 | 1352 | 26519 | 27871 | 17600000 | 69200000 | 86800000 |
| Bolívar | 2 | 2011 | 59363 | 49283 | 108645 | 10349852 | 57990133 | 68339985 |
| Bolívar | 2 | 2012 | 117373 | 72046 | 189419 | 3099703 | 46780266 | 49879969 |
| Bolívar | 2 | 2013 | 10888 | 25568 | 36456 | 3735494 | 53887545 | 57623039 |
| Bolívar | 2 | 2014 | 22576 | 105136 | 127712 | 4436852 | 61412673 | 65849525 |
| Bolívar | 2 | 2015 | 34264 | 184704 | 218968 | 5138210 | 68937801 | 74076011 |
| Bolívar | 2 | 2016 | 45952 | 264272 | 310224 | 5839568 | 76462929 | 82302497 |
| Cañar | 3 | 2010 | 921754 | 22396 | 944150 | 24000000 | 303000000 | 327000000 |
| Cañar | 3 | 2011 | 0 | 11641 | 11641 | 18428401 | 265143143 | 283571544 |
| Cañar | 3 | 2012 | 0 | 886 | 886 | 12856801 | 227286286 | 240143087 |
| Cañar | 3 | 2013 | 0 | 4629 | 4629 | 11538593 | 254884205 | 266422798 |
| Cañar | 3 | 2014 | 0 | 8495 | 8495 | 13735892 | 256436059 | 270171951 |
| Cañar | 3 | 2015 | 0 | 12361 | 12361 | 15933191 | 257987913 | 273921104 |
| Cañar | 3 | 2016 | 0 | 16227 | 16227 | 18130490 | 259539767 | 277670257 |
| Carchi | 4 | 2010 | 1500 | 28886 | 30386 | 39300000 | 180000000 | 219300000 |
| Carchi | 4 | 2011 | 0 | 16443 | 16443 | 20636656 | 126516966 | 147153622 |
| Carchi | 4 | 2012 | 0 | 4000 | 4000 | 1973312 | 73033931 | 75007243 |
| Carchi | 4 | 2013 | 0 | 12000 | 12000 | 1387540 | 80886141 | 82273681 |
| Carchi | 4 | 2014 | 0 | 1000 | 1000 | 1383084 | 84422560 | 85805644 |
| Carchi | 4 | 2015 | 0 |  | 0 | 1378628 | 87958979 | 89337607 |
| Carchi | 4 | 2016 | 0 |  | 0 | 1374172 | 91495398 | 92869570 |
| Chimborazo | 5 | 2010 | 34000 | 212861 | 246861 | 87100000 | 759000000 | 846100000 |
| Chimborazo | 5 | 2011 | 0 | 119181 | 119181 | 60249489 | 515960212 | 576209701 |
| Chimborazo | 5 | 2012 | 0 | 25500 | 25500 | 33398978 | 272920424 | 306319402 |
| Chimborazo | 5 | 2013 | 0 | 13500 | 13500 | 31693066 | 293928018 | 325621084 |
| Chimborazo | 5 | 2014 | 0 | 65360 | 65360 | 36790924 | 413564689 | 450355613 |
| Chimborazo | 5 | 2015 | 0 | 117220 | 117220 | 41888782 | 533201360 | 575090142 |
| Chimborazo | 5 | 2016 | 0 | 169080 | 169080 | 46986640 | 652838031 | 699824671 |
| Cotopaxi | 6 | 2010 | 631390 | 136748 | 768138 | 170000000 | 404000000 | 574000000 |
| Cotopaxi | 6 | 2011 | 0 | 89513 | 89513 | 101624271 | 363800099 | 465424370 |
| Cotopaxi | 6 | 2012 | 0 | 42277 | 42277 | 33248542 | 323600198 | 356848740 |
| Cotopaxi | 6 | 2013 | 0 | 43800 | 43800 | 33850398 | 367011433 | 400861831 |
| Cotopaxi | 6 | 2014 | 0 | 31667 | 31667 | 40567870 | 401566024 | 442133894 |
| Cotopaxi | 6 | 2015 | 0 | 19534 | 19534 | 47285342 | 436120615 | 483405957 |
| Cotopaxi | 6 | 2016 | 0 | 7401 | 7401 | 54002814 | 470675206 | 524678020 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| El Oro | 7 | 2010 | 3200 | 158628 | 161828 | 197000000 | 3040000000 | 3237000000 |
| El Oro | 7 | 2011 | 122400 | 201808 | 324208 | 113281707 | 2103715804 | 2216997510 |
| El Oro | 7 | 2012 | 241600 | 244987 | 486587 | 29563413 | 1167431607 | 1196995020 |
| El Oro | 7 | 2013 | 360800 | 156703 | 517503 | 25746916 | 1371164000 | 1396910916 |
| El Oro | 7 | 2014 | 480000 | 539161 | 1019161 | 37341370 | 1596860127 | 1634201497 |
| El Oro | 7 | 2015 | 599200 | 921619 | 1520819 | 48935824 | 1822556254 | 1871492078 |
| El Oro | 7 | 2016 | 718400 | 1304077 | 2022477 | 60530278 | 2048252381 | 2108782659 |
| Esmeraldas | 8 | 2010 | 26416 | 139250 | 165666 | 54000000 | 510000000 | 564000000 |
| Esmeraldas | 8 | 2011 | 0 | 84375 | 84375 | 28979437 | 367250479 | 396229916 |
| Esmeraldas | 8 | 2012 | 0 | 29500 | 29500 | 3958874 | 224500957 | 228459831 |
| Esmeraldas | 8 | 2013 | 0 | 54500 | 54500 | 4156172 | 214208712 | 218364884 |
| Esmeraldas | 8 | 2014 | 0 | 48000 | 48000 | 4249856 | 208310971 | 212560827 |
| Esmeraldas | 8 | 2015 | 0 | 41500 | 41500 | 4343540 | 202413230 | 206756770 |
| Esmeraldas | 8 | 2016 | 0 | 35000 | 35000 | 4437224 | 196515489 | 200952713 |
| Galápagos | 9 | 2010 | 20000 | 22480 | 42480 | 16100000 | 63400000 | 79500000 |
| Galápagos | 9 | 2011 | 105500 | 17240 | 122740 | 9752143 | 41992555 | 51744698 |
| Galápagos | 9 | 2012 | 191000 | 12000 | 203000 | 3404286 | 20585109 | 23989395 |
| Galápagos | 9 | 2013 | 495500 | 14000 | 509500 | 3194203 | 23235458 | 26429661 |
| Galápagos | 9 | 2014 | 800000 | 41000 | 841000 | 4404229 | 26274654 | 30678883 |
| Galápagos | 9 | 2015 | 1104500 | 68000 | 1172500 | 5614255 | 29313850 | 34928105 |
| Galápagos | 9 | 2016 | 1409000 | 95000 | 1504000 | 6824281 | 32353046 | 39177327 |
| Guayas | 10 | 2010 | 1537368 | 22100000 | 23637368 | 377000000 | 24000000000 | 24377000000 |
| Guayas | 10 | 2011 | 1311431 | 20560914 | 21872345 | 413689345 | 26940517819 | 27354207163 |
| Guayas | 10 | 2012 | 1085494 | 19021827 | 20107321 | 450378689 | 29881035637 | 30331414326 |
| Guayas | 10 | 2013 | 1500975 | 16532582 | 18033557 | 982206443 | 31117501735 | 32099708178 |
| Guayas | 10 | 2014 | 332469 | 23689278 | 24021747 | 1166875431 | 34187915981 | 35354791412 |
| Guayas | 10 | 2015 | 0 | 30845974 | 30845974 | 1351544419 | 37258330227 | 38609874646 |
| Guayas | 10 | 2016 | 0 | 38002670 | 38002670 | 1536213407 | 40328744473 | 41864957880 |
| Imbabura | 11 | 2010 | 195195 | 377056 | 572251 | 447000000 | 734000000 | 1181000000 |
| Imbabura | 11 | 2011 | 147646 | 888778 | 1036424 | 253184515 | 607871393 | 861055907 |
| Imbabura | 11 | 2012 | 100098 | 1400500 | 1500598 | 59369029 | 481742785 | 541111814 |
| Imbabura | 11 | 2013 | 52549 | 1268228 | 1320777 | 69479475 | 536255867 | 605735342 |
| Imbabura | 11 | 2014 | 5000 | 1530300 | 1535300 | 73031612 | 613531211 | 686562823 |
| Imbabura | 11 | 2015 | 0 | 1792372 | 1792372 | 76583749 | 690806555 | 767390304 |
| Imbabura | 11 | 2016 | 0 | 2054444 | 2054444 | 80135886 | 768081899 | 848217785 |
| Loja | 12 | 2010 | 7721 | 579360 | 587081 | 29800000 | 971000000 | 1000800000 |
| Loja | 12 | 2011 | 6666 | 439273 | 445939 | 47735726 | 686338969 | 734074694 |
| Loja | 12 | 2012 | 5611 | 299186 | 304797 | 65671451 | 401677937 | 467349388 |
| Loja | 12 | 2013 | 4555 | 433182 | 437737 | 71603389 | 436745198 | 508348587 |
| Loja | 12 | 2014 | 3500 | 415362 | 418862 | 61059398 | 448138829 | 509198227 |
| Loja | 12 | 2015 | 2445 | 397542 | 399987 | 50515407 | 459532460 | 510047867 |
| Loja | 12 | 2016 | 1390 | 379722 | 381112 | 39971416 | 470926091 | 510897507 |
| Los Ríos | 13 | 2010 | 42406 | 1898717 | 1941123 | 26200000 | 863000000 | 889200000 |
| Los Ríos | 13 | 2011 | 28403 | 1157320 | 1185723 | 24378853 | 671810408 | 696189261 |
| Los Ríos | 13 | 2012 | 14400 | 415923 | 430323 | 22557705 | 480620816 | 503178521 |
| Los Ríos | 13 | 2013 | 14400 | 566744 | 581144 | 22718169 | 556961345 | 579679514 |
| Los Ríos | 13 | 2014 | 14400 | 701664 | 716064 | 24154979 | 625805690 | 649960669 |
| Los Ríos | 13 | 2015 | 0 | 836584 | 836584 | 25591789 | 694650035 | 720241824 |
| Los Ríos | 13 | 2016 | 0 | 971504 | 971504 | 27028599 | 763494380 | 790522979 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Manabí | 14 | 2010 | 226963 | 1098339 | 1325302 | 140000000 | 2430000000 | 2570000000 |
| Manabí | 14 | 2011 | 0 | 1036024 | 1036024 | 85544274 | 2354175140 | 2439719413 |
| Manabí | 14 | 2012 | 0 | 973708 | 973708 | 31088547 | 2278350279 | 2309438826 |
| Manabí | 14 | 2013 | 0 | 2126844 | 2126844 | 58096425 | 2528996382 | 2587092807 |
| Manabí | 14 | 2014 | 600 | 5333855 | 5334455 | 72232879 | 2620204843 | 2692437722 |
| Manabí | 14 | 2015 | 0 | 8540866 | 8540866 | 86369333 | 2711413304 | 2797782637 |
| Manabí | 14 | 2016 | 0 | 11747877 | 11747877 | 100505787 | 2802621766 | 2903127553 |
| Morona Santiago | 15 | 2010 | 0 | 6825 | 6825 | 7636289 | 133000000 | 140636289 |
| Morona Santiago | 15 | 2011 | 0 | | 0 | 4028225 | 82989311 | 87017536 |
| Morona Santiago | 15 | 2012 | 1200 | | 1200 | 420161 | 32978622 | 33398783 |
| Morona Santiago | 15 | 2013 | 3500 | | 3500 | 528505 | 18299056 | 18827561 |
| Morona Santiago | 15 | 2014 | 5800 | | 5800 | 527664 | 16396943 | 16924607 |
| Morona Santiago | 15 | 2015 | 8100 | | 8100 | 526823 | 14494830 | 15021653 |
| Morona Santiago | 15 | 2016 | 10400 | | 10400 | 525982 | 12592717 | 13118699 |
| Napo | 16 | 2010 | 0 | 21100 | 21100 | 9183898 | 79100000 | 88283898 |
| Napo | 16 | 2011 | 0 | 15300 | 15300 | | 52034278 | 52034278 |
| Napo | 16 | 2012 | 0 | 9500 | 9500 | | 24968555 | 24968555 |
| Napo | 16 | 2013 | 0 | 2000 | 2000 | | 34617985 | 34617985 |
| Napo | 16 | 2014 | 0 | 21000 | 21000 | | 32010621 | 32010621 |
| Napo | 16 | 2015 | 0 | 40000 | 40000 | | 29403257 | 29403257 |
| Napo | 16 | 2016 | 0 | 59000 | 59000 | | 26795893 | 26795893 |
| Orellana | 17 | 2010 | 186687 | 19130 | 205817 | 9207350 | 143000000 | 152207350 |
| Orellana | 17 | 2011 | 0 | 30253 | 30253 | | 136589193 | 136589193 |
| Orellana | 17 | 2012 | 0 | 41377 | 41377 | | 130178386 | 130178386 |
| Orellana | 17 | 2013 | 0 | 52500 | 52500 | | 175078092 | 175078092 |
| Orellana | 17 | 2014 | 0 | 3000 | 3000 | | 194693960 | 194693960 |
| Orellana | 17 | 2015 | 0 | | 0 | | 214309828 | 214309828 |
| Orellana | 17 | 2016 | 0 | | 0 | | 233925696 | 233925696 |
| Pastaza | 18 | 2010 | 0 | 5210 | 5210 | 15700000 | 133000000 | 148700000 |
| Pastaza | 18 | 2011 | 0 | 6908 | 6908 | 10747351 | 85326361 | 96073711 |
| Pastaza | 18 | 2012 | 0 | 8605 | 8605 | 5794701 | 37652721 | 43447422 |
| Pastaza | 18 | 2013 | 0 | 10303 | 10303 | 2124528 | 50474066 | 52598594 |
| Pastaza | 18 | 2014 | 0 | 12000 | 12000 | 2073203 | 43475020 | 45548223 |
| Pastaza | 18 | 2015 | 0 | | 0 | 2021878 | 36475974 | 38497852 |
| Pastaza | 18 | 2016 | 0 | | 0 | 1970553 | 29476928 | 31447481 |
| Pichincha | 19 | 2010 | 40600000 | 95000000 | 135600000 | 14200000000 | 40900000000 | 55100000000 |
| Pichincha | 19 | 2011 | 21190536 | 84805152 | 105995688 | 13991632994 | 38970444603 | 52962077596 |
| Pichincha | 19 | 2012 | 1781071 | 74610304 | 76391375 | 13783265987 | 37040889206 | 50824155193 |
| Pichincha | 19 | 2013 | 1988953 | 73257955 | 75246908 | 15341961411 | 44250550439 | 59592511850 |
| Pichincha | 19 | 2014 | 1375826 | 68416835 | 69792661 | 16573458270 | 45073608595 | 61647066865 |
| Pichincha | 19 | 2015 | 762699 | 63575715 | 64338414 | 17804955129 | 45896666750 | 63701621879 |
| Pichincha | 19 | 2016 | 149572 | 58734595 | 58884167 | 19036451988 | 46719724906 | 65756176894 |
| Santa Elena | 20 | 2010 | 393688 | 15380 | 409068 | 85600000 | 273000000 | 358600000 |
| Santa Elena | 20 | 2011 | 0 | 12703 | 12703 | 53140706 | 399841393 | 452982098 |
| Santa Elena | 20 | 2012 | 0 | 10027 | 10027 | 20681411 | 526682785 | 547364196 |
| Santa Elena | 20 | 2013 | 0 | 7350 | 7350 | 21178624 | 291626568 | 312805192 |
| Santa Elena | 20 | 2014 | 0 | 253000 | 253000 | 23649909 | 306750579 | 330400488 |
| Santa Elena | 20 | 2015 | 0 | 498650 | 498650 | 26121194 | 321874590 | 347995784 |
| Santa Elena | 20 | 2016 | 0 | 744300 | 744300 | 28592479 | 336998601 | 365591080 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Santo Domingo | 21 | 2010 | 77813 | 180986 | 258799 | 69800000 | 1110000000 | 1179800000 |
| Santo Domingo | 21 | 2011 | 0 | 123703 | 123703 | 36727865 | 1067592201 | 1104320066 |
| Santo Domingo | 21 | 2012 | 0 | 66420 | 66420 | 3655729 | 1025184402 | 1028840131 |
| Santo Domingo | 21 | 2013 | 0 | 122450 | 122450 | 3836347 | 1246750291 | 1250586638 |
| Santo Domingo | 21 | 2014 | 50276 | 137700 | 187976 | 5494828 | 1346945535 | 1352440363 |
| Santo Domingo | 21 | 2015 | 0 | 152950 | 152950 | 7153309 | 1447140779 | 1454294088 |
| Santo Domingo | 21 | 2016 | 0 | 168200 | 168200 | 8811790 | 1547336023 | 1556147813 |
| Sucumbíos | 22 | 2010 | 30000 | 26445 | 56445 | 14500000 | 252000000 | 266500000 |
| Sucumbíos | 22 | 2011 | 0 | 43283 | 43283 | 0 | 195996850 | 195996850 |
| Sucumbíos | 22 | 2012 | 0 | 60120 | 60120 | 0 | 139993700 | 139993700 |
| Sucumbíos | 22 | 2013 | 0 | 76120 | 76120 | 0 | 179648371 | 179648371 |
| Sucumbíos | 22 | 2014 | 0 | 100120 | 100120 | 0 | 219634103 | 219634103 |
| Sucumbíos | 22 | 2015 | 0 | 124120 | 124120 | 0 | 259619835 | 259619835 |
| Sucumbíos | 22 | 2016 | 0 | 148120 | 148120 | 0 | 299605567 | 299605567 |
| Tungurahua | 23 | 2010 | 3000 | 651426 | 654426 | 37600000 | 1730000000 | 1767600000 |
| Tungurahua | 23 | 2011 | 0 | 663851 | 663851 | 19149847 | 1595208122 | 1614357969 |
| Tungurahua | 23 | 2012 | 0 | 676275 | 676275 | 699693 | 1460416244 | 1461115937 |
| Tungurahua | 23 | 2013 | 0 | 846538 | 846538 | 1139982 | 1739806532 | 1740946514 |
| Tungurahua | 23 | 2014 | 0 | 1706362 | 1706362 | 765856 | 1642399685 | 1643165541 |
| Tungurahua | 23 | 2015 | 0 | 2566186 | 2566186 | 391730 | 1544992838 | 1545384568 |
| Tungurahua | 23 | 2016 | 0 | 3426010 | 3426010 | 17604 | 1447585991 | 1447603595 |
| Zamora Chinchipe | 24 | 2010 | 0 | 21050 | 21050 | 15000000 | 185000000 | 200000000 |
| Zamora Chinchipe | 24 | 2011 | 0 | 14125 | 14125 | 11357035 | 108063158 | 119420192 |
| Zamora Chinchipe | 24 | 2012 | 18000 | 7200 | 25200 | 7714069 | 31126315 | 38840384 |
| Zamora Chinchipe | 24 | 2013 | 18000 | 2000 | 20000 | 7462003 | 34267889 | 41729892 |
| Zamora Chinchipe | 24 | 2014 | 18000 | | 18000 | 3282832 | 20079513 | 23362345 |
| Zamora Chinchipe | 24 | 2015 | 0 | | 0 | | 5891137 | 5891137 |
| Zamora Chinchipe | 24 | 2016 | 0 | | 0 | | | 0 |

# ANEXO 6

## Códigos utilizados para el desarrollo del modelo aplicado en la presente investigación

```
**DATA INEC**
destring s6p2, replace
drop if s6p2==1
drop if s6p2==5
drop if s6p2==6
replace s6p2=1 if s6p2==4
replace s6p2=2 if s6p2==2
replace s6p2=2 if s6p2==3
replace s6p2=2 if s6p2==7
replace s6p2=2 if s6p2==8
replace s6p2=2 if s6p2==9
replace s6p2=2 if s6p2==10
**Graficos de evolución Ecuador**
import excel "C:\Users\Usuario\Desktop\tesis\tesis.xlsx", sheet("Ecuador") firstrow
twoway (scatter IDpu Años) (connected IDpu Años)
twoway (scatter IDpr Años) (connected IDpr Años)
twoway (scatter IDtotal Años) (connected IDtotal Años)
twoway (scatter Vpu Años) (connected Vpu Años)
twoway (scatter Vpr Años) (connected Vpr Años)
twoway (scatter Vtotal Años) (connected Vtotal Años)

twoway (scatter IDpu Años, mlabel(REGION)) (connected IDpu Años) if id==1
twoway (scatter IDpu Años) (connected IDpu Años) if atlas==1, saving(ama)
twoway (scatter IDpu Años) (connected IDpu Años) if atlas==2, saving(cos)
twoway (scatter IDpu Años) (connected IDpu Años) if atlas==3, saving(gal)
twoway (scatter IDpu Años) (connected IDpu Años) if atlas==4, saving(sie)
gr combine ama.gph cos.gph gal.gph sie.gph

twoway (scatter IDpu Años if atlas==1) (connected IDpu Años if atlas==1) (scatter IDpu Años if atlas==2) (connected IDpu Años if atlas==2) (scatter IDpu Años if atlas==3) (connected IDpu Años if atlas==3) (scatter IDpu Años if atlas==4) (connected IDpu Años if atlas==4)

twoway (scatter IDpr Años) (connected IDpr Años) if atlas==1, saving(ama2)
twoway (scatter IDpr Años) (connected IDpr Años) if atlas==2, saving(cos2)
twoway (scatter IDpr Años) (connected IDpr Años) if atlas==3, saving(gal2)
twoway (scatter IDpr Años) (connected IDpr Años) if atlas==4, saving(sie2)
gr combine ama2.gph cos2.gph gal2.gph sie2.gph

twoway (scatter IDtotal Años) (connected IDtotal Años) if atlas==1, saving(ama3)
twoway (scatter IDtotal Años) (connected IDtotal Años) if atlas==2, saving(cos3)
twoway (scatter IDtotal Años) (connected IDtotal Años) if atlas==3, saving(gal3)
```

```
twoway (scatter IDtotal Años) (connected IDtotal Años) if atlas==4, saving(sie3)
gr combine ama3.gph cos3.gph gal3.gph sie3.gph

twoway (scatter Vpu Años) (connected Vpu Años) if atlas==1, saving(ama4)
twoway (scatter Vpu Años) (connected Vpu Años) if atlas==2, saving(cos4)
twoway (scatter Vpu Años) (connected Vpu Años) if atlas==3, saving(gal4)
twoway (scatter Vpu Años) (connected Vpu Años) if atlas==4, saving(sie4)
gr combine ama4.gph cos4.gph gal4.gph sie4.gph

twoway (scatter Vpr Años) (connected Vpr Años) if atlas==1, saving(ama5)
twoway (scatter Vpr Años) (connected Vpr Años) if atlas==2, saving(cos5)
twoway (scatter Vpr Años) (connected Vpr Años) if atlas==3, saving(gal5)
twoway (scatter Vpr Años) (connected Vpr Años) if atlas==4, saving(sie5)
gr combine ama5.gph cos5.gph gal5.gph sie5.gph

twoway (scatter Vtotal Años) (connected Vtotal Años) if atlas==1, saving(ama6)
twoway (scatter Vtotal Años) (connected Vtotal Años) if atlas==2, saving(cos6)
twoway (scatter Vtotal Años) (connected Vtotal Años) if atlas==3, saving(gal6)
twoway (scatter Vtotal Años) (connected Vtotal Años) if atlas==4, saving(sie6)
gr combine ama6.gph cos6.gph gal6.gph sie6.gph

**Modelo de datos de panel**
import excel "C:\Users\Usuario\Desktop\tesis\tesis.xlsx", sheet("establecimiento") firstrow
Generar logaritmo a las variables
gen lvt=log(Vtotal)
gen lidt=log(IDtotal)
gen lvpu=log(Vpu)
gen lvpr=log(Vpr)
gen lidpu=log(IDpu)
gen lidpr=log(IDpr)

Grafico de correlación
twoway (scatter lvt lidt) (lfit lvt lidt), saving(correlacion)

Declarar en datos de panel
xtset id Años, yearly
destring Años, replace

Estadisticos descriptivos
xtsum lvt lidt S lte secundario superior postgrado
cor lvt lidt

Test de Hausman
xtreg lvt lidt, fe
estimates store fixed
xtreg lvt lidt, re
```

```
estimates store random
hausman fixed random
xtreg lvt lidt, re
estimates store All
xtreg lvpr lidpr, re
estimates store Pr
xtreg lvpu lidpu, re
estimates store Pu
esttab All Pr Pu using Table0a.rtf, t ar2 compress label /// title (Tabla 2. Regression) ///
nonumbers mtitles ("[All]" "[Pr]" "[Pu]")
```

Derterminar y corregir autocorrelación y heteroscedasticidad

```
//modelo general//
xtserial lvt lidt, output
xtreg lvt lidt, re
xttest0
**metodo de Arellano Bond
xtabond lvt lidt
xtabond lvt lidt, lags(2) noconstant
estat abond // autocorrelacion
estat sargan //heterocedasticidad
xtgls lvt lidt, panels (correlated) corr(ar1)
//modelo primeras diferencias//
gen dlvt = D1.lvt
gen dlidt= D1.lidt
xtreg dlvt dlidt, re
xtserial dlvt dlidt //autocorrelacion//
encode Provincia, generate(provincia1)
xtreg dlvt dlidt i.provincia1
xttest0 //heterocedasticidad
```

```
//establecimientos públicos//
xtserial lvpu lidpu, output
xtreg lvpu lidpu, re
xttest0
**metodo de Arellano Bond
xtabond lvpu lidpu
xtabond lvpu lidpu, lags(1) noconstant
estat abond // autocorrelacion
estat sargan //heterocedasticidad
//modelo general//
gen dlvpu = D1.lvpu
gen dlidpu= D1.lidpu
xtreg dlvpu dlidpu, re
xtserial dlvpu dlidpu //autocorrelacion//
encode Provincia, generate(provincia1)
```

```
xtreg dlvt dlidt i.provincia1
xttest0
//establecimientos privados//
xtserial lvpr lidpr, output
xtreg lvpr lidpr, re
xttest0
**metodo de Arellano Bond
xtabond lvpr lidpr
xtabond lvpr lidpr, lags(1) noconstant
estat abond // autocorrelacion
estat sargan //heterocedasticidad
//modelo general//
gen dlvpr = D1.lvpr
gen dlidpr= D1.lidpr
xtreg dlvpr dlidpr, re
xtserial dlvpr dlidpr //autocorrelacion//
encode Provincia, generate(provincia1)
xtreg dlvpr dlidpr i.provincia1
xttest0
```

Modelo 2

```
gen lte=log(NT)
xtreg lvpu lidpu secundario S lte
estimates store pu1
xtreg lvpu lidpu superior S lte
estimates store pu2
xtreg lvpu lidpu postgrado S lte
estimates store pu3

xtreg lvpr lidpr secundario S lte
estimates store pr1
xtreg lvpr lidpr superior S lte
estimates store pr2
xtreg lvpr lidpr postgrado S lte
estimates store pr3

xtreg lvt lidt secundario S lte
estimates store t1
xtreg lvt lidt superior S lte
estimates store t2
xtreg lvt lidt postgrado S lte
estimates store t3

esttab pu1 pu2 pu3 pr1 pr2 pr3 t1 t2 t3 using Table4.rtf, t ar2 compress label ///
title (Tabla 33. Regression) ///
nonumbers mtitles ("[pu1]" "[pu2]" "[pu3]" "[pr1]" "[pr2]" "[pr3]" "[t1]" "[t2]" "[t3]")
```

## ANEXO 7

## Test de Hausman

| ---- Coefficients ---- | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | (b) | (B) | (b-B) | sqrt(diag(V_b-V_B)) |
| | fixed | random | Difference | S.E. |
| lidt | 0,0227347 | 0,1080181 | -0,0852833 | . |
| **b =** consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg **B =** inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg | | | | |
| **Test: Ho:** difference in coefficients not systematic | | | | |
| **chi2(1) = (b-B)'[(V_b-V_B)^(-1)](b-B)** **= -41,29 chi2<0 ==>** model fitted on these data fails to meet the asymptotic assumptions of the Hausman test; see suest for a generalized test | | | | |

## ANEXO 8

## Pruebas de heteroscedasticidad y corrección de heteroscedasticidad en establecimientos públicos y privados y el consolidado de Ecuador, periodo 2010-2016

| MODELOS | HETEROSCEDASTICIDAD | CORRECCIÓN DE HETEROSCEDASTICIDAD- ARELLANO BOND | CORRECCIÓN DE HETEROSCEDASTICIDAD- PRIMERAS DIFERENCIAS |
|---|---|---|---|
| **MODELOS DE ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS.** | Prob > chibar2 = 0,0000 | Prob > chi2 = 0,4678 | Prob > chibar2 = 1,0000 |
| **MODELOS DE ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS.** | Prob > chibar2 = 0,0000 | Prob > chi2 = 0,0000 | Prob > chibar2 = 1,0000 |
| **MODELOS DE ESTABLECIMIENTOS TOTALES.** | Prob > chibar2 = 0,0000 | Prob > chi2 = 0,0000 | Prob > chibar2 = 1,0000 |

## ANEXO 9

## Pruebas de autocorrelación y corrección de autocorrelación en los establecimientos públicos y privados y el consolidado de Ecuador, periodo 2010-2016

| MODELOS | AUTOCORRELACIÓN | CORRECCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN ARELLANO BOND | CORRECCIÓN DE AUTOCORRELACIÓN PRIMERAS DIFERENCIAS |
|---|---|---|---|
| **MODELOS DE ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS.** | Prob > F = 0,0000 | Prob > z (2)= 0,4519 | Prob > F = 0,0251 |
| **MODELOS DE ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS.** | Prob > F = 0,0000 | Prob > z (2)= 0,7621 | Prob > F = 0,9149 |
| **MODELOS DE ESTABLECIMIENTOS TOTALES.** | Prob > F = 0,0000 | Prob > z (2)= 0,0255 | Prob > F = 0,4423 |

# ÍNDICE

**PORTADA** ..... **i**

**CERTIFICACIÓN** ..... **ii**

**AUTORÍA** ..... **iii**

**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA AUTORA PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO** ..... **iv**

**AGRADECIMIENTO** ..... **iv**

**DEDICATORIA** ..... **vi**

**ÁMBITO GEOGRÁFICO DE LA INVESTIGACIÓN** ..... **vii**

**ESQUEMA DE CONTENIDO** ..... **ix**

**a. TÍTULO** ..... **1**

**b. RESUMEN** ..... **2**

**ABSTRACT** ..... **3**

**c. INTRODUCCIÓN** ..... **4**

**d. REVISIÓN DE LITERATURA** ..... **8**

1. ANTECEDENTES ..... 8

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA ..... 13

**2.1. REPÚBLICA DEL ECUADOR** ..... 13

**2.2. ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS** ..... 17

**2.3. IVESTIGACIÓN Y DESARROLLO** ..... 20

2.4. INGRESOS ..... 24

3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL ..... 39

**e. MATERIALES Y MÉTODOS** ..... **41**

1. MATERIALES ..... 41

2. TIPO DE INVESTIGACIÓN ..... 41

2.1. DESCRIPTIVA ..... 41

2.2. CORRELACIONAL ..... 41

2.3. EXPLICATIVA ..... 41

3. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN ..... 41

3.1. INDUCTIVO ..... 42

3.2. DEDUCTIVO ..... 42

3.3. ANALÍTICO ..... 42
3.4. SINTÉTICO ..... 42
3.5. ESTADÍSTICO ..... 42
4. TÉCNICAS INVESTIGATIVAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÒN DE DATOS ..... 43
4.1. TÉCNICAS INVESTIGATIVAS ..... 43
4.2. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ..... 45
5. TRATAMIENTO DE LOS DATOS ..... 45
5.1. CODIFICACIÓN ..... 45
5.2. TABULACIÓN Y GRAFICACIÓN ..... 45
5.3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN ..... 45
**f. RESULTADOS ..... 46**
1. PARA EL OBJETIVO ESPECIFICO 1 ..... 46
**1.1. GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DEL ECUADOR, PERIODO 2010-2016** ..... 46
**1.2. GASTO EN INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS DEL ECUADOR, PERIODO 2010-2016** ..... 51
**1.3. GASTO CONSOLIDADO EN INVESTIGACION Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DEL ECUADOR, PERIODO 2010-2016** ..... 57
2. PARA EL OBJETIVO ESPECIFICO 2 ..... 63
2.1. INGRESOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DEL ECUADOR, PERÍODO 2010-2016 ..... 63
2.2. INGRESOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS DEL ECUADOR, PERÍODO 2010-2016 ..... 67
2.3. INGRESOS CONSOLIDADOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DEL ECUADOR, PERÍODO 2010-2016 ..... 72
3. PARA EL OBJETIVO ESPECIFICO 3 ..... 78
3.1. INCIDENCIA DEL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DEL ECUADOR, PERÍODO 2010-2016, EN LOS INGRESOS DE ÉSTOS ..... 78
**g. DISCUSIÓN ..... 87**
1. GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS, DE LOS PRIVADOS Y CONSOLIDADO EN ECUADOR, PERÍODO 2010-2016 ..... 87
1.1. EN LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DEL ECUADOR ..... 87

1.2 EN LOS ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS DEL ECUADOR.....89
1.3 GASTO CONSOLIDADO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS.....90
2. INGRESOS POR VENTAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS, DE LOS PRIVADOS Y CONSOLIDADO EN ECUADOR, PERÍODO 2010-2016 .....91
2.1 INGRESOS POR VENTAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS DEL ECUADOR .....91
2.2 INGRESOS POR VENTAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS PRIVADOS DEL ECUADOR .....92
2.3 INGRESO POR VENTAS CONSOLIDADO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS.....92
3. INCIDENCIA DEL GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LOS ESTABLECIMIENTOS PÚBLICOS Y PRIVADOS DEL ECUADOR, PERÍODO 2010-2016, EN LOS INGRESOS DE ÉSTOS.....93
**h. CONCLUSIONES .....96**
**1. DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1**.....96
**2. DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2**.....97
**3. DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 3**.....97
**i. RECOMENDACIONES .....99**
1. DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 1 .....99
2. DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 2 .....100
3. DEL OBJETIVO ESPECÍFICO 3 .....100
**j. BIBLIOGRAFÍA.....102**
**k. ANEXOS.....109**