



Recepción: 22/11/2018

Aceptación: 19/02/2019

Publicación: 05/04/2019



Ciencias económicas y empresariales  
Artículo de investigación

## *Inversión en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador y el impacto en sus ingresos, 2010-2016*

### *Investment in research and development of public and private establishments in Ecuador and the impact on their income, 2010-2016*

### *Investimento em pesquisa e desenvolvimento de estabelecimentos públicos e privados no Equador e o impacto em sua renda, 2010-2016*

Víctor Eduardo Chinín-Campoverde<sup>I</sup>  
[victor.chininin@unl.edu.ec](mailto:victor.chininin@unl.edu.ec)

Erika Leticia Olaya-Maza<sup>II</sup>  
[olaya.erika05@gmail.com](mailto:olaya.erika05@gmail.com)

María Isabel Ordóñez-Hernández<sup>III</sup>  
[isabeloher@hotmail.com](mailto:isabeloher@hotmail.com)

Eduardo José Martínez-Martínez<sup>IV</sup>  
[edulojal@yahoo.es](mailto:edulojal@yahoo.es)

**Correspondencia:** [victor.chininin@unl.edu.ec](mailto:victor.chininin@unl.edu.ec)

<sup>I</sup> Magíster en Administración Educativa, Diploma Superior en Investigación, Especialista en Planificación Curricular y Elaboración de Material Didáctico, Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia, Licenciado en Ciencias de la Educación en la Especialización de Idioma Inglés, Profesor de Segunda Educación en la Especialización de Idioma Inglés, Economista, Docente de la Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

<sup>II</sup> Economista, Investigador Independiente, Loja, Ecuador.

<sup>III</sup> Estudiante de Economía, Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

<sup>IV</sup> Magíster en Administración de Empresas, Doctor en Contabilidad y Auditoría, Licenciado en Contabilidad y Auditoría-Contador Público Auditor. Docente de la Carrera de Administración Turística Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador

## Resumen

En el Ecuador, pese al gran esfuerzo por crecer de los establecimientos públicos y privados, el ingreso en ambos sectores, no ha sido suficiente para mejorar la economía, el que se ha visto afectado por el ineficiente y escaso gasto en investigación y desarrollo (I+D). Frente a esta problemática, se realizó la investigación “Inversión en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador y el impacto en sus ingresos, 2010-2016”. El objetivo general fue: Determinar la inversión en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, período 2010-2016, con la finalidad de establecer la incidencia en sus ingresos. Las técnicas investigativas fueron estadísticas y la econométrica. El resultado principal fue: 1) Existe correlación fuerte y positiva entre estas variables; 2) en los establecimientos públicos el gasto en I+D no es estadísticamente significativo, mientras que, en los privados, sí que lo fue, demostrándose que por cada dólar adicional en el gasto en I+D, aumentaría el ingreso de los establecimientos en un \$ 0,169; y, 3) el número de trabajadores capacitados (investigadores), es un factor primordial para la realización de actividades de I+D.

**Palabras claves:** Gasto; investigación; desarrollo; establecimientos; públicos; privados.

## Abstract

In Ecuador, despite the great effort for the growth of public and private services, the income in both sectors has not been enough to improve the economy; it has been affected by the inefficient and the expense in research and development (I + D). Faced with this problem, the research "Investment in research and development of public and private services of Ecuador and the impact on their income, 2010-2016" was published. The general objective was: the period 2010-2016, with the purpose of establishing the incidence on their income. The techniques of statistical and economic research. The main result was: 1) There is a strong and positive correlation between these variables; 2) in public services, R & D expenditure is not statistically significant, while in private services, it was, showing that each additional dollar in R & D spending would increase the income of services in a \$ 0.169; and, 3) the number of trained workers (factors) is a primary factor for conducting R & D activities.

**Keywords:** Expenditure; investigation; developing; Establishes; public, private

## Resumo

No Equador, apesar do grande esforço para crescer em estabelecimentos públicos e privados, a renda em ambos os setores não tem sido suficiente para melhorar a economia, que tem sido afetada pelo ineficiente e escasso gasto em pesquisa e desenvolvimento (I + D). Diante deste problema, a pesquisa foi realizada "Investimento em pesquisa e desenvolvimento de estabelecimentos públicos e privados no Equador e o impacto sobre sua renda, 2010-2016". O objetivo geral era: Determinar o investimento em pesquisa e desenvolvimento dos estabelecimentos públicos e privados do Equador, período 2010-2016, com o objetivo de estabelecer a incidência sobre sua renda. As técnicas investigativas foram estatísticas e econométricas. O principal resultado foi: 1) Existe correlação forte e positiva entre essas variáveis; 2) nos estabelecimentos públicos, os gastos em P & D não são estatisticamente significativos, enquanto em particular, foi, mostrando que para cada dólar adicional em gastos com P & D, a renda dos estabelecimentos aumentaria US \$ 0,169; e, 3) o número de trabalhadores treinados (pesquisadores) é um fator fundamental para a realização de atividades de P & D.

**Palavras-chave:** Despesas; investigação; desenvolvimento; estabelecimentos; público; privado

## Introducción

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 (Enciclopedia Culturalia, 2013).

El Manual de Frascati de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE- (2002), define la *investigación y desarrollo* como el "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 la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental.

Las *inversiones 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 (UNESCO, 2015).

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 la variación de existencias, el beneficio del ejercicio y otros ingresos.

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 Ecuador el porcentaje del PIB destinado a investigación y desarrollo (I+D), para el período 2010-2014, presenta valores muy bajos, esto es de 0,40%, 0,34%, 0,33% 0,38% y 0,44%, respectivamente. Es conveniente indicar que, en 2014, otros países de América como México destinaron 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 crecido en 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 sinnúmero 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 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. Esto no permite conseguir la tecnología necesaria para iniciar con nuevas ideas en el mercado.

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 ello, 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, 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, lo que significa que retrocedió en 21 puestos.

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

La inversión 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 logro del buen vivir, 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 éstos incrementen sus ingresos y su producción, de tal manera que contribuyan al crecimiento del país.

El vacío en el conocimiento en esta temática en el Ecuador, junto con la posibilidad de obtener los datos y la información necesaria, hicieron factible la realización de la investigación “La inversión en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados del Ecuador, período 2010-2016, y la incidencia en sus ingresos”.

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

## **Metodología**

### **Tipo de investigación**

La investigación es *descriptiva*, porque en ella se describió el comportamiento de la inversión en investigación y desarrollo y de los ingresos de los establecimientos públicos y privados, en el Ecuador, en el período 2010-2016. También es correlacional, porque se verificó la correlación de las dos variables estudiadas: inversión en investigación y desarrollo e ingresos en los establecimientos públicos y privados. Y, fue *explicativa* debido a que se buscó la explicación de la correlación existente entre las variables estudiadas.

### **Técnicas investigativas**

Se acudió a la técnica estadística, puesto que ésta posibilitó la recopilación, organización, descripción y análisis de los datos.

Mediante la técnica econométrica, se aplicaron modelos que permitieron analizar, interpretar y hacer predicciones de la inversión 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 período y espacio establecidos en la investigación.

La estrategia econométrica, que permite analizar el efecto del gasto en I+D en las ventas de las empresas ecuatorianas, se utilizó 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, se usó 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 son desiguales, es decir, en el caso de encontrarse heteroscedasticidad o autocorrelación en el modelo.

La aplicación de la teoría econométrica de Schumpeter, conllevó al mejor cumplimiento de los objetivos. La dedicación del personal y la inversión de los empresarios en I+D, en sus establecimientos, determinó con mayor proporción el nivel de ingreso que se obtendría. Para esto, se aplicó un Modelo de Datos de Panel con el fin de verificar econométricamente la relación entre dichas variables.

$$ING_{it} = (\beta_0 + \alpha_0) + \lambda_1 ID_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

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

$$ING_{it} = (\beta_0 + \alpha_0) + \lambda_1 ID_{it} + Z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

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 que serían: área rural, número de trabajadores, nivel de escolaridad secundario, superior y postgrado; y por último,  $\varepsilon_{it}$  representa el término de error.

## Resultados

### 1. Para el objetivo específico 1. Determinar la inversión en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados del Ecuador, período 2010-2016.

Inversión en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos de Ecuador, período 2010-2016

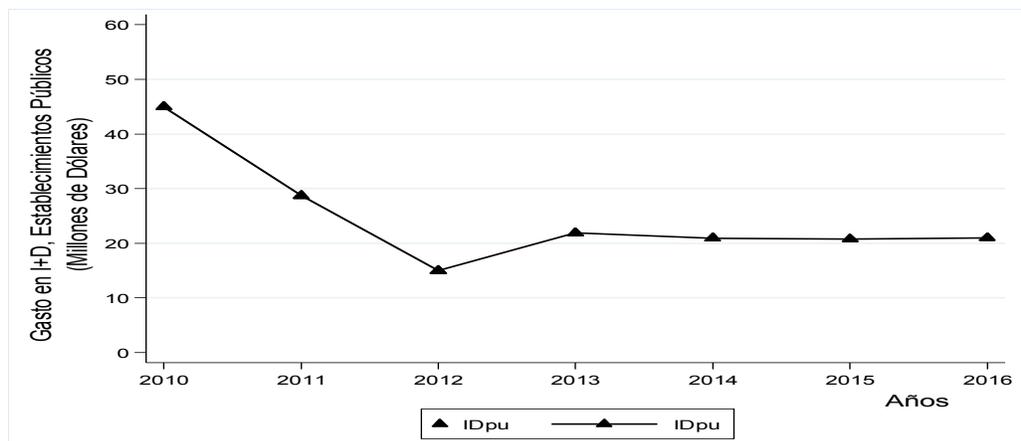


Figura 1: Inversión en I+D de los establecimientos públicos de Ecuador, período 2010-2016.

Fuente: INEC

En el año 2010, se ha realizado la mayor inversión en I+D en los establecimientos públicos (\$ 44'975.453), mientras que para el año 2012, se da la menor cantidad de este tipo de inversión (\$ 14'973.642) porque según la SENPLADES, en los establecimientos del sector público se determinaron algunas falencias, como: rotación de gerentes generales, falta de acciones que orienten la gestión, no salarios homologados, carencia de planes de innovación y desarrollo en ciencia y tecnología, y, no articulación entre objetivos nacionales. A partir del año 2012, se puede detectar un incremento considerable en esta inversión, 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 el año 2010, las provincias del Ecuador que menor inversión en I+D realizaron fueron las de la región Amazónica, como Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe, y las de la Sierra, como Bolívar y Carchi, las que se encuentran en el mismo cuantil, esto es, de \$ 0,00 a \$ 1.500,00. Por otra parte, las provincias que registraron la mayor inversión en I+D, fueron Pichincha y Guayas, con valores entre \$ 1'537.368,00 a \$ 40'600.000,00.

Para el 2011, la mayoría de las provincias, se encontraron en el primer cuantil, esto es, entre \$ 0,00 a \$ 6.665,75, con la menor inversión en I+D. La provincia con mayor inversión es Pichincha con \$ 21'190.535,50, ubicándose en el último cuantil (\$ 5'726.398,01-\$ 21'190.535,50). Debe indicarse que en Azuay también se registró una inversión alta, aunque inferior a la anteriormente indicada (\$ 5'726.398,00).

A partir del año 2012 y hasta el 2016, las provincias con menor inversión 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, las provincias de mayor valor en inversión fueron: Azuay con \$ 11'417.796,00 (año 2012); \$ 17'424.881,00 (año 2013), \$ 17'827.502,00 (año 2014), \$ 18'230.123,00 (año 2015) y \$ 18'632.744,00 (año 2016), ubicada en el último cuantil. Se debe señalar que la provincia de Pichincha también tiene una inversión en I+D alta, pero ésta es menor a la de Azuay.

Inversión en investigación y desarrollo de los establecimientos privados del Ecuador, periodo 2010-2016

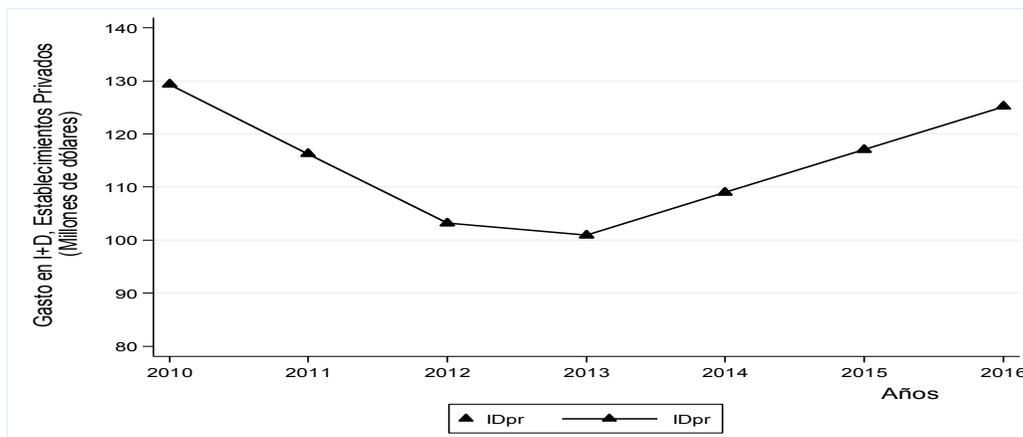


Figura 2: Inversión en I+D de los establecimientos privados de Ecuador, periodo 2010-2016.

Fuente: INEC.

Respecto a la inversión en I+D en el período 2010-2016, se debe indicar que, en el año 2010, se realizaron las mayores inversiones en I+D (\$ 129'341.348,00). Luego de este año, las inversiones mostraron una tendencia a la disminución, concretamente del 2011 al 2013. Se tiene que señalar que, a partir del año 2013, la tendencia es hacia el alza, de \$ 100'915.000,5 en el 2013 hasta \$ 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 inversiones 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), Provedora 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 inversiones en I+D, porque poseen más capital para operar.

En el año 2010, en el primer cuantil, se registran las menores inversiones en I+D, correspondientes a las provincias Santa Elena, Pastaza y Morona Santiago. En el último cuantil, constan como provincias con mayor inversión en I+D, Azuay, Guayas y Pichincha, con valores de \$ 6'592.556,00, \$ 22'100.000,00, y \$ 95'000.000, en su orden.

En el 2011, se registran las provincias con menores inversiones en I+D del Ecuador, correspondiendo éstas a Napo, Orellana, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Además, en otras provincias como Cañar y Carchi y en Galápagos, se contabilizaron también menores inversiones en I+D, que se agrupan en el primer cuantil. Por otra parte, las provincias del Ecuador con mayor inversión en I+D fueron Azuay, Guayas y Pichincha, siendo esta última provincia, la de mayor inversión en I+D, ubicándose en el último cuantil, que va de \$ 20'560.914,00 a \$ 84'805.152,00.

A partir de año 2012 y hasta el 2016, la mayoría de las provincias tuvieron inversiones menores en I+D, ubicándose en el primer cuantil. Pichincha, es la provincia que incurre en la mayor inversión en I+D, en el período 2010-2016, y por lo tanto, está ubicada en el último cuantil. Las provincias que poseen mayor inversión 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 inversión en I+D, fueron Manabí, Guayas y Pichincha. Inversión consolidada en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, periodo 2010-2016

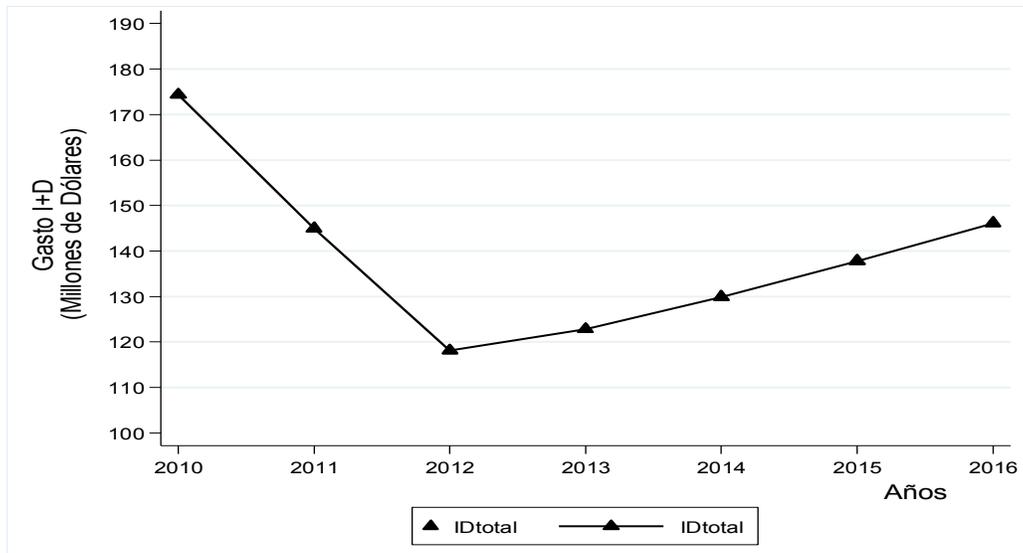


Figura 3: Inversión consolidada en I+D de los establecimientos de Ecuador, período 2010-2016.

Fuente: INEC.

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

Las inversiones en I+D registradas, 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 llevó a los establecimientos a invertir más en I+D, razón por la cual, casi todas las curvas de las mencionadas inversiones, tuvieron un cambio a partir del 2013.

En cuanto a la tendencia a disminuir de las inversiones 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 período 2013-2016, se registró un incremento de la inversión en I+D, de los establecimientos públicos 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 de la inversión en I+D a partir del año 2013.

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

En el año 2010, las provincias que registran las menores inversiones en I+D en los establecimientos públicos y privados, fueron Bolívar, Carchi, Morona Santiago, Napo, Pastaza y Zamora Chinchipe, correspondientes al primer cuantil, que va de \$ 5.210,00 a \$ 15.380,00. Por otra parte, las provincias con más alta inversión en I+D, fueron Guayas y Pichincha, y que corresponden al último cuantil esto es, el octavo (de \$ 23'637.368,00 a \$ 135'600.000,00).

Debe indicarse que, en el año 2011, dentro del primer cuantil (de \$ 0,00 a \$ 6.907,00), constan 2 provincias Morona Santiago y Pastaza, que realizaron las menores inversiones en I+D en los establecimientos públicos y privados. Se señala que la provincia con mayor inversión en I+D fue Pichincha, encontrándose en el último de cuantil (de \$ 21'872.344,51 a \$ 105'995.687,50).

En el 2012, las provincias Cañar, Carchi, Morona Santiago, Napo, Pastaza y Santa Elena, se encontraban en el primer cuantil, con menor inversión en I+D en los establecimientos públicos y privados. En este año, la provincia de Pichincha continuó con la mayor inversión en I+D, y se ubica en el último cuantil (de \$ 20'107.321,01 a \$ 76'391.375,00).

Del año 2013 al 2016, la provincia de Pichincha registró la más alta inversión en I+D en los establecimientos públicos y privados, 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 inversión en I+D.

## **2. Para el objetivo específico 2. Establecer los ingresos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, período 2010-2016.**

Ingresos de los establecimientos públicos de Ecuador, período 2010-2016

En la figura 4, se presenta la cantidad de ingresos por ventas de los establecimientos públicos de Ecuador, en el período 2010-2016.

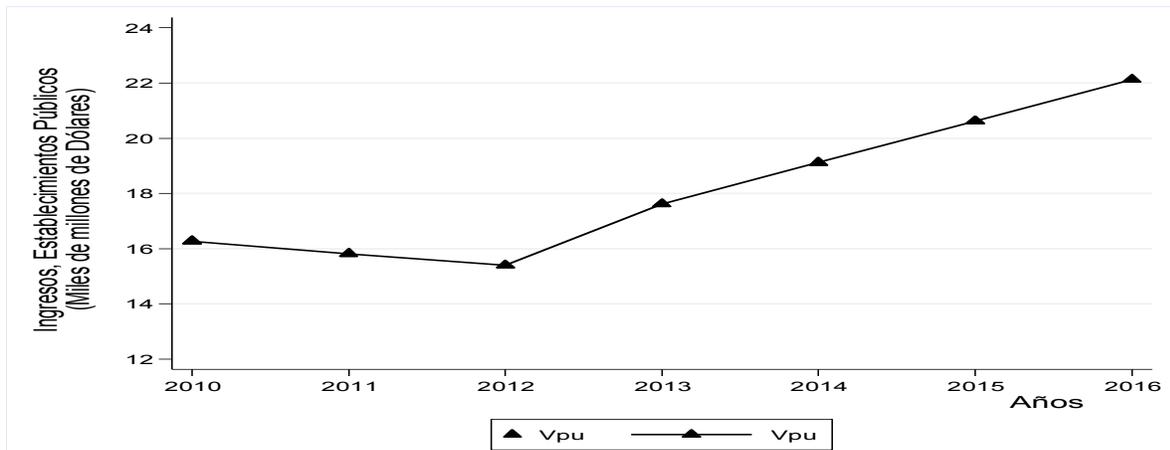


Figura 4: Ingresos de los establecimientos públicos de Ecuador, periodo 2010-2016.

Fuente: INEC.

En la curva se nota una disminución de los ingresos de los establecimientos públicos en los tres primeros años, pues de \$ 16.270'327.537,00 en 2010 se llegó a \$ 15.397'970.625,00 en 2012. A partir de este año, los mencionados ingresos se incrementan anualmente, de \$ 17.619.587.310,00 en 2013 a \$ 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 Pública de Guayaquil, que disminuyó de \$ 4'076.686,09 en 2011 a \$ 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.

En 2010, las provincias de Ecuador que menor ingreso en ventas en los establecimientos públicos, fueron Morona Santiago, Napo y Orellana, agrupadas en el primer cuantil, que va de \$ 7'636.289,00 a \$ 9'207.350,00. Por otra parte, la provincia que registro el mayor ingreso en ventas fue Pichincha, ubicándose en el en el último cuantil, esto es, en el 8 (\$ 447'000.000,00- \$ 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 \$ 0,00 a \$ 4'028.225,00. La provincia con mayor ingreso por ventas, fue Pichincha con \$ 13.991'632.993,50, y se ubicándola en el último cuantil (\$ 503'084.772,01-\$ 13.991'632.994,00).

En el período 2012 -2016, Pichincha es la provincia con mayores ingresos en ventas en los establecimientos públicos, por lo que es ubicada en el último cuantil. Sin embargo, debe indicarse que, en el año 2014, Guayas también se ubicó en el último cuantil.

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. En el 2013, Tungurahua se encontró 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 (\$ 1.536'213.410,01 - \$ 19.036'452.000,0).

#### Ingresos de los establecimientos privados de Ecuador, período 2010-2016

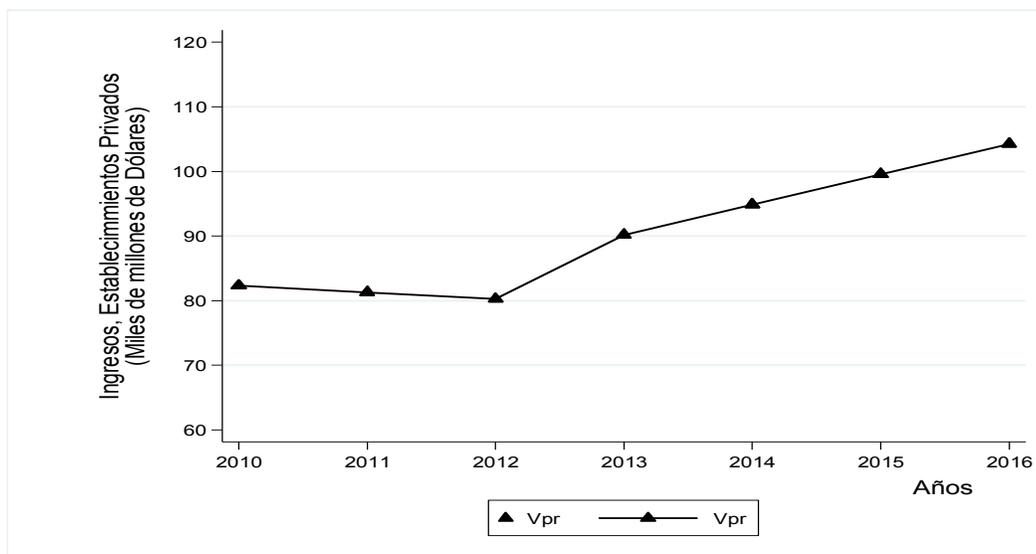


Figura 5: Ingresos de los establecimientos privados de Ecuador, periodo 2010-2016.

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 \$ 82.304'700.000 en 2010 a \$ 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 \$90.176.148.237 mientras que en el 2016 se establecieron ingresos de \$ 104.265'604.975.

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.

En el período 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. En el año 2011 se presenta una excepción, pues Azuay, también integra al grupo de provincias con mayor ingreso, ubicándose en el último cuantil (\$ 3.487'268.200,01 a \$ 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, 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 (\$ 57'990.133,01 a \$ 13'589.193,00).

En el año 2012, se registraron las provincias con menores ingresos por ventas en los establecimientos privados: Napo, Pastaza, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Además, en otras provincias como Bolívar y Carchi y en Galápagos, se contabilizaron también menores ingresos, por lo que se agrupan en el primer cuantil (\$ 20'585.109,00 - \$ 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, ubicándose en el primer cuantil. Respecto a Pastaza, pertenece a este grupo de provincias en los años del 2014 al 2016.

## Ingresos consolidados de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, período 2010-2016

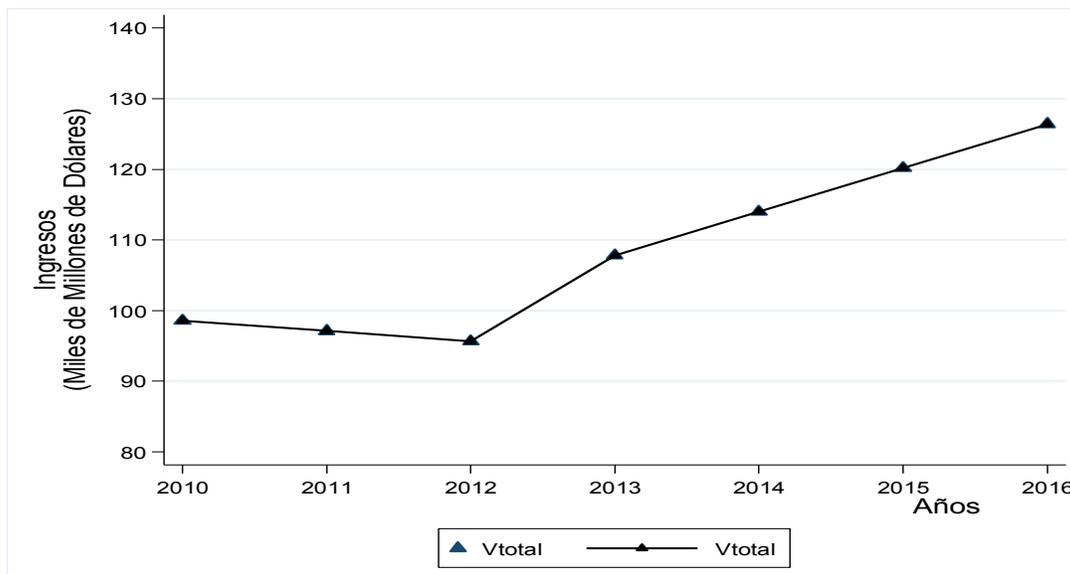


Figura 6: Ingresos por ventas de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, periodo 2010-2016.

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 \$ 98.575'027.537 en 2010 a \$ 95.662'144 en 2012. A partir de este año, se observa un crecimiento sostenible de los ingresos pues de \$ 107.795'735.547 en 2013 se llegó a \$ 126.392'929.278 en 2016.

En los años 2010, 2011 y 2013, la provincia con mayor cantidad de ingresos fue Pichincha, ubicada en el último cuantil, con ingresos de \$ 55.100'000.000; \$ 52.962'077.596; y, \$ 59.592'511.850, respectivamente.

En el año 2010, en el primer cuantil, con ingresos de \$ 79'500.000,00 a \$ 88'283.898,00, se observan 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 \$ 88'283.898,01 a \$ 219'300.000,00, se ubica la mayor cantidad de provincias, esto es, Carchi, Morona Santiago, Orellana, Pastaza, Zamora Chinchipe.

En el 2011 y 2012, las provincias Bolívar, Galápagos, Morona Santiago, Napo, Pastaza y Zamora Chinchipe, se ubicaron en el primer cuantil, de \$ 51'744.697,50 a \$ 960'737.711,00 y de \$

23'989.395,00 a \$ 75'007.243,00, respectivamente. Debe indicarse que, en el año 2012, se dio una excepción, con Carchi, que se sumó a este grupo.

En 2013, se presentan las provincias Galápagos, Morona Santiago, Napo y Zamora Chinchipe, en el primer cuantil, de \$ 18'827.561,00 a \$ 41'729.892,00.

En los años 2012, 2014, 2015 y 2016, Guayas y Pichincha, se agruparon en el último cuantil.

En el periodo 2014-2016, en las provincias 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, agrupándose en el primer cuantil.

**3. Para el objetivo específico 3. Determinar la incidencia de la inversión en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, período 2010-2016, en los ingresos de éstos.**

Incidencia de la inversión en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, período 2010-2016, en los ingresos de éstos

La tabla 1, muestra el valor del coeficiente de correlación existente entre la inversión en investigación y desarrollo y los ingresos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, en los años 2010-2016.

**Tabla 1.** *Correlación de variables ingreso e inversión en I+D de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, período 2010-2016.*

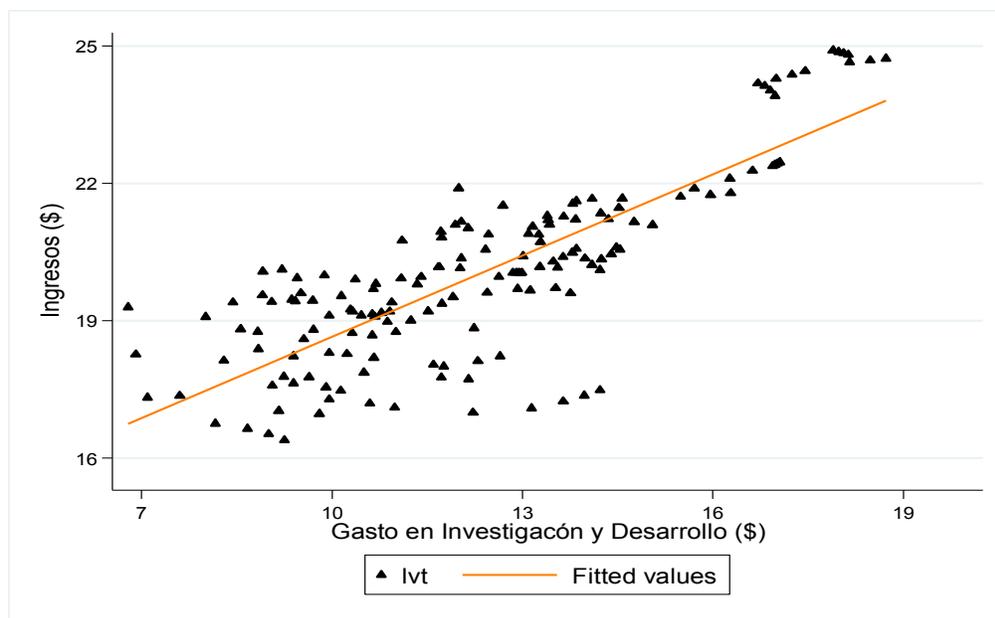
	Ingreso	Inversión en Investigación y Desarrollo
Ingreso	1.0000	
Inversión en Investigación y Desarrollo	0,8138	1.0000

Fuente: INEC.

En el periodo 2010-2016, se determinó que el coeficiente de correlación existente entre la inversión en I+D y los ingresos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, fue de 0,8138. La proporción de varianza compartida entre la inversión 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 las inversiones en I+D como los ingresos de los establecimientos comparten un 81,38% de elementos.

En la figura 7, se presenta un gráfico de correlación, entre la variable independiente, inversiones en investigación y desarrollo, y la dependiente, ingresos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador, en el período 2010-2016. Este diagrama de dispersión sirve para comprobar la existencia de relación lineal entre dos variables.



**Figura 7:** Correlación entre la inversión 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 uno de los datos, entre inversión en I+D y el ingreso, del conjunto de establecimientos públicos y privados de Ecuador, en el período 2010-2016. La línea de tendencia existente, muestra que el tipo de correlación es positiva, es decir, existe relación directa entre la inversión en I+D y los ingresos de los mencionados establecimientos de Ecuador, esto es, que a medida que incrementa la inversión en I+D, aumentarán también los ingresos que se obtienen por ventas en los establecimientos de Ecuador.

**Tabla 2** Estadísticos descriptivos de los establecimientos públicos y privados de Ecuador en el periodo 2010-2016.

VARIABLES		PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MÍNIMO	MÁXIMO	OBSERVACIONES
<b>Ingresos</b>	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
<b>Gasto en investigación y desarrollo</b>	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
<b>Área rural</b>	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
<b>Número de trabajadores</b>	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
<b>Nivel de escolaridad secundario</b>	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
<b>Nivel de escolaridad superior</b>	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
<b>Nivel de escolaridad postgrado</b>	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

Fuente: INEC.

En la tabla 2, se presentan los estadísticos descriptivos de las variables: inversión 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.

En los establecimientos públicos y privados de Ecuador, en el período 2010-2016, las variables principales, esto es, ingreso por ventas e inversión 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 las inversiones 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 contó 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 presentan en la tabla 2.

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  $\chi^2 = 0,4423$ ; en los establecimientos privados el valor fue de  $\chi^2=0,9149$ , 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 permitió 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 período 2010-2016. En este modelo, se presenta la relación de las dos variables principales, esto es, inversión en investigación y desarrollo y los ingresos por ventas en las provincias de Ecuador.

**Tabla 3** *Modelo principal*

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

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

Fuente: INEC

En la tabla precedente se muestran los siguientes resultados: en los establecimientos públicos, la inversión en I+D no es estadísticamente significativa, 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 \$ 0,169, con el 0,001 de significancia. Por último, el modelo total, muestra valores significativos, por lo tanto, la variable independiente (inversión en I+D) sí explica a la dependiente (ingresos por ventas), pues que al aumentar el gasto en I+D en \$ 1,00 el ingreso aumentará en \$ 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.

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 ésta no es

consistente, dado que la misma variable en los establecimientos públicos, presenta no significancia.

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 \$ 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 \$ 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.



**Tabla 4. Regresiones del modelo secundario**

	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 Secundario	-4,893*			-1,418			-1,918*		
	(-2,04)			(-1,93)			(-2,03)		
Nivel de escolaridad Superior		-4,818			0,253			-0,979	
		(-1,03)			(0,20)			(-0,60)	
Nivel de escolaridad Postgrado			-24,65			-6,457			-8,796
			(-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  
 \*  $p < 0.05$ , \*\*  $p < 0.01$ , \*\*\*  $p < 0.001$

Fuente: INEC

## Conclusiones

### 1. Del objetivo específico 1

- En el Ecuador, las inversiones destinadas a actividades de Investigación y Desarrollo en los establecimientos públicos, que se incurrieron en el período 2010-2016, presentaron la siguiente tendencia: primero, una disminución del 2010 a 2012; luego, a partir de 2013, un notable aumento; y, después, un ligero incremento. Estos resultados demostraron incompetencia de los establecimientos públicos, ya que a pesar de tener apoyo de organismos nacionales, como la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), las antes mencionadas inversiones fueron demasiado bajas, siendo así que su valor representa solamente entre el 15 y 25% del total de gastos en el país (de establecimientos públicos y privados).
- Los resultados de las inversiones en investigación y desarrollo de los establecimientos públicos de Ecuador, por año en cada provincia, 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. De otro lado, en la región Sierra, se ha generado el mayor gasto en I+D, con un valor promedio por año de \$ 22'812.425, mientras que en la región Costa este valor promedio fue de \$ 1'293.573. Además, en lo que respecta a las provincias, Azuay realizó la mayor inversión en I+D, con un valor promedio de \$ 12'756.349 por año.
- En los establecimientos privados de Ecuador, la inversión realizada en actividades de investigación y desarrollo, en el período 2010-2016, presentó dos tendencias: al principio, las inversiones fueron decrecientes entre 2010 a 2012; y, a partir de 2013, se observó un notable crecimiento, en la mencionada inversión, sin embargo, estos valores no han logrado superar la mayor inversión realizada 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, período 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 período 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, en todos los establecimientos públicos y privados de Ecuador, presentaron dos tendencias: primero, disminuciones de la inversión 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 \$ 107.795'735.547 en 2013 hasta \$ 126.392'929.278 en 2016.

### 3. Del objetivo específico 3

- Se puede resaltar que la variable inversión 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 \$ 1,00 destinado a I+D, los ingresos por ventas incrementan en \$ 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 en los establecimientos por provincias, tanto en los establecimientos públicos como en los privados, fue estadísticamente significativo, por lo que se concluye que es primordial para los establecimientos contar con personal sumamente capacitado, lo que produciría innovación, y, por ende, incremento de las ventas.
- En los establecimientos tanto públicos como privados, el recurso humano es un factor necesario para el desarrollo. Sin embargo, en lo que respecta al nivel de escolaridad de cada provincia, únicamente el nivel secundario, tiene significancia, registrándose en los establecimientos públicos, significancia con probabilidad de 0,05, y, en los

establecimientos privados, esta significancia fue de 0,06, pero presentó valores negativos. Por último, es importante mencionar que, mientras más alto es el nivel de escolaridad, se obtendría mayor innovación y desarrollo.

### **Referencias Bibliográficas**

- 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.
- 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.
- Contable, T. (1978). Plan general de contabilidad. Técnica Contable.
- Cordero, C. (1986). Mínimos cuadrados generalizado (Bachelor's thesis, Quito: EPN, 1986.).
- Culturalia, E. (2013). Enciclopedia Culturalia.
- 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.
- 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.

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.

Plan General de Contabilidad (1978).

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.

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

--- (1935). Análisis del Cambio Económico-Schumpeter. The Review of Economics Statistics, XVII (4), 2-10.

--- (1942). Capitalismo, Socialismo e Democracia. Rio de Janeiro: 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.

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.

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

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