

---

## Efecto del gasto en investigación y desarrollo en el ingreso de los establecimientos de Ecuador

---

Erika Olaya <sup>2</sup>

*Carrera de Economía. Universidad Nacional de Loja, Loja-Ecuador*

Fecha de recepción: Agosto de 2017. Fecha de aceptación: Diciembre 2017

### Resumen

El objetivo de esta investigación es determinar el efecto del gasto en investigación y desarrollo (I+D) en el ingreso de establecimientos públicos y privados de Ecuador en el periodo 2010-2014. Usando datos de panel, encontramos que los resultados concuerdan con la teoría económica, y muestran una relación positiva entre el gasto destinado a investigación y desarrollo con el ingreso de los establecimientos de los sectores público y privado. Sin embargo, dado que los ingresos son muy bajos en la mayor parte de establecimientos, se muestra que ambos sectores tienen deficiencia en investigación, pero los establecimientos privados han obtenido mejores resultados en investigación que le han llevado a mayores innovaciones. Con prioridad en el sector público, los resultados nos llevan a una implicación de política, que se basa en la aplicación de subsidios y por otra eliminación de aranceles de importación para aquellas empresas que por su investigación, desarrollen productos innovadores dentro del país.

**Palabras clave:** I+D. Ingreso. Establecimientos públicos y privados. Ecuador.

**Código JEL:** C22. L25. O32.

## Effect of expenditure on research and development in the income of economic establishments in Ecuador

### Abstract

The objective of this research is to determine the effect of spending on research and development (R & D) in the income of public and private establishments in Ecuador in the 2010-2014 period. Using panel data, we find that the results are consistent with economic theory, and show a positive relationship between spending on research and development with the income of establishments in the public and private sectors. However, given that the income is very low in most establishments, it is shown that both sectors are deficient in research, but private establishments have obtained better results in research that have led to greater innovations. With priority in the public sector, the results lead us to a policy implication, which is based on the application of subsidies and another elimination of import tariffs for those companies that, due to their research, develop innovative products within the country.

**Keywords:** : R & D. Income. Public and private establishments. Ecuador.

**JEL Code:** C22. L25. O32.

---

<sup>2</sup>Autor de correspondencia. Carrera de Economía de la Universidad Nacional de Loja. Campus Universitario La Argelia. Correo electrónico: olaya.erika05@gmail.com

## 1. Introducción

En Ecuador la falta de desarrollo de una conciencia social científica, ha detenido la innovación y con ello el progreso del país, sumado a esto la falta de apoyo en las instituciones educativas, en cuanto a metodologías de investigación, han generado una deficiencia en los investigadores. La carencia de recursos económicos es otra cuestión que no permite el avance tecnológico, ya que en Ecuador solo el 0,23 % del PIB es destinado a investigación y desarrollo (I+D); mientras que en otros países de América latina como México que destina 0,54 % del PIB a esta actividad, en Argentina 0,61 %, en Cuba 0,41 % y Brasil 1,2 %. Por otro lado, las economías desarrolladas que más invierten en I+D como China, Japón, Alemania y República de Corea, tienen valores de 2 %, 3,6 %, 3 %, y 4,3 % respectivamente según datos del Banco Mundial (2016). Esto afecta a la calidad de vida de la población, a la fortaleza de empresas e instituciones tanto públicas como privadas, a los ingresos económicos, llevando al país a una mayor dependencia de tecnología externa. Por tanto se puede esperar que la inversión en educación no dé el resultado deseado por la falta de rigor en las metodologías y técnicas de investigación.

La investigación abre las puertas hacia la innovación lo que a la vez permite a la economía un mayor desarrollo. La teoría del empresario innovador desarrollada por Schumpeter (1963), señala que la innovación genera rentas extraordinarias. Existen dos enfoques importantes de Schumpeter (1963): la innovación como causa del desarrollo y el empresario innovador como propiciador de los procesos de innovación. Por otro lado, Romer (1986), influido por la tradición schumpeteriana, ha señalado las innovaciones técnicas como la eventual fuente de crecimiento en el marco de la optimización del mercado. Sin embargo, Romer (1990), también ha señalado que las innovaciones tecnológicas son en realidad el resultado de las actividades conscientes de los empresarios que buscan ganancias, así que debe haber señales e incentivos adecuados para los empresarios en el mercado con el fin de hacer que se emprenden actividades de I+D (Yeldan, 2010). Este enfoque resalta la importancia de destinar recursos a la investigación e innovación. La evidencia empírica muestra una relación positiva del gasto en I+D con el ingreso en los establecimientos públicos y privados.

El presente estudio analiza la influencia del gasto en I+D y desarrollo en el ingreso de establecimientos públicos y privadas del Ecuador. Para lo cual, empleamos un estudio de datos de panel con información entre los años 2000-2014 del Banco Central del Ecuador (2015). El periodo se restringe por la limitación de los datos. El ingreso de establecimientos públicos y privadas del Ecuador está determinado por el gasto en I+D. Para verificar esta hipótesis, planteamos los modelos de Arrellano Bond (2017), Método Generalizado de Momentos (MGM, 2003), en el cual se constata que los resultados tienen concordancia con el marco teórico. La evidencia empírica muestra que existe una fuerte relación del gasto destinado a I+D con el ingreso de los establecimientos y el crecimiento del país. El presente estudio aporta resultados para la implementación de políticas en cuanto a I+D primordialmente en las establecimientos públicas, las cuales se han mantenido rezagadas de la innovación y por ende del desarrollo.

El presente artículo consta de cuatro secciones adicionales a la introducción. En la segunda sección presenta la revisión de la literatura y elaboración del marco teórico. La tercera sección indica la metodología y los datos utilizados. La cuarta sección muestra los resultados de la investigación. En la última sección constan las conclusiones y las posibles implicaciones de política económica.

## 2. Revisión de la literatura previa

Schumpeter (1963) 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, origina la destrucción creativa. Según Valencia Patlán (2011) afirma que su investigación enlaza la investi-

gación y la innovación, esta combinación permite aumentar las ganancias empresariales y generar desarrollo. 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, en diferentes economías, que han llevado 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, entre ellas la investigación de Sasaki (2016) realiza en Japón, en la 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 la relación es más pronunciada, pero este relaciona el gasto con propiedad y eficiencia futura. Los resultados muestran 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, también que las empresas de gran tamaño con estructuras de propiedad concentradas pueden alcanzar un mayor rendimiento futuro en inversiones de I+D (Ruiqi, Wang, Xu Yuan, 2017). Del mismo modo, una investigación en América Central y los países de Europa del Este, 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 (Silaghi, Alexa, Jude, Litan, 2014). Y por último un análisis de un proyecto de I+D, concluye 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. 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 Prior, 2015).

En base a estas investigaciones, otros autores en sus estudios han encontrado tanto una relación fuerte como una débil entre las variables de estudiadas, en primer lugar se puede mencionar el caso en Lituania y Estonia. Letonia muestra que parte de los indicadores de desempeño en ciertos períodos se relacionan, y ciertos períodos se relacionan parcialmente con cambios en los gastos del sector: solicitudes de patentes a la OEP y número de personal total de I+D e investigadores; sin embargo, otros indicadores de rendimiento muestran una relación débil con los cambios de gastos: número de estudiantes de doctorado y exportación de alta tecnología. El estudio de Estonia, presentó sinergia y estabilidad en los gastos, los gastos del sector de educación superior aumentan constantemente y también todos los indicadores de rendimiento aumentan, con un par de disminuciones a corto plazo, según V?tola Eri?a (2015). También en el trabajo investigativo realizado en España por Castillo, Ramón, Real Pérez (2015), en el cual se confirma el efecto moderador positivo de la inversión en I+D sobre esta relación, al comparar el efecto moderador de las variables inversión en I+D y experiencia exportadora en escenarios de baja y alta turbulencia, se observa 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. Por el contrario, el estudio realizado por Tuna, Kayacan Bekta? (2015), en Turquía, muestra que los efectos en el crecimiento son diferentes, concluye 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 dilucidado 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.

Schumpeter (1963), también menciona que la calidad empresarial es una tarea difícil para lograr innovación. En relación a esta teoría, autores como Martínez García (2012), concluyen que a la hora de gestionar sus acuerdos de subcontratación de servicios de I+D, las empresas que operan en sectores intensivos en tecnología prefieren mantener acuerdos flexibles, que no comprometan en demasía a la partes. Estados Unidos es un caso similar realizado por Kurth, Keisler, Bates, Bridges, Summers Linkov (2017), los resultados demuestran 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. Además del liderazgo del empresario en la investigación e innovación, existe evidencia de autores que han

considerado el lugar de ubicación de cada entidad, en el caso de España nos permiten afirmar que las empresas que cooperan en I+D+i son más innovadoras que las que no, y las empresas situadas en un parque científico y tecnológico innovan más en aspectos organizativos y comerciales que las que no lo están, de acuerdo a Montoro, Mora, Ortiz (2012). Según Matamoros, Tarrés, Iallouchen 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; estos 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.

Con el objetivo de determinar el papel de la investigación e innovación en el desarrollo, ha llevado a diferentes autores a considerar variados enfoques, Sharma, Davcik, Pillai (2016), en Reino Unido, consideran 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 López (2015), 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 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. Valderrama Mendigorri (2007), realizan otra investigación en la que permite valorar aspectos cuantitativos como cualitativos de la I+D, lo cual ha presentado el diseño de un instrumento que permitirá a las empresas predecir la generación de ventajas competitivas en el futuro, en el marco de sus políticas de I+D.

El recurso humano es un factor clave en la investigación e innovación, 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, resultados encontrados por, Pérez Díaz (2007); Alhammadi, Algahtany, Kashiwagi, Sullivan Kashiwagi (2016). Dentro del mismo enfoque debido que el recurso humano se encuentra inmerso en el sector de la construcción, analizamos el caso de Arabia Saudita por Zhang Ehrenberg (2010), el cual determina que la práctica de construcción no se ve afectada considerablemente por el trabajo de investigación académica. En base a la teoría estudiada de Schumpeter (1963), en el efecto del gasto en I+D con los ingresos obtenidos, encontramos que existen cuatro estudios teóricos que están ligeramente relacionados con la presente investigación. Investigaciones que han demostrado que los flujos de efectivo financieros permiten obtener rendimientos futuros, según Ruiqi, Wang, Xu Yuan (2017) en Japón y Sasaki (2016) en China. En contraste con los artículos revisados anteriormente, nos centramos en las ganancias obtenidas según la inversión en Investigación, realizada por los establecimientos tanto públicos como privados.

### 3. Datos y metodología

#### 3.1. Datos

Los datos utilizados en mi investigación son obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2001). La variable dependiente son las ventas de empresas en cada provincia, la cual está determinada por la cantidad de ventas en dólares (Ing). Las variables independientes estudiadas son el gasto en I+D (ID), también un grupo de variables de control estas son: número de empresas que usan internet (CInt), área urbana y rural. Las variables dependiente e independiente se expresan en logaritmos, y por último las variables de control están expresadas porcentajes. En primer lugar, muestro un análisis descriptivo y de correlación de las variables.

En el cual, la Figura 1 muestra el comportamiento de las dos principales variables del modelo econométrico. Las variables muestras como ha sido su evolución en los cinco años, como se puede verificar a partir del año 2012, el gasto en I+D tiene un aumento, pero las ingresos determinados por las ventas no muestran el mismo efecto, estas no han tenido un aumento, más bien se han mantenido casi constantes lo que ocasionan un déficit para el año 2013, pero para el año 2014 la situación empieza a mejorar.

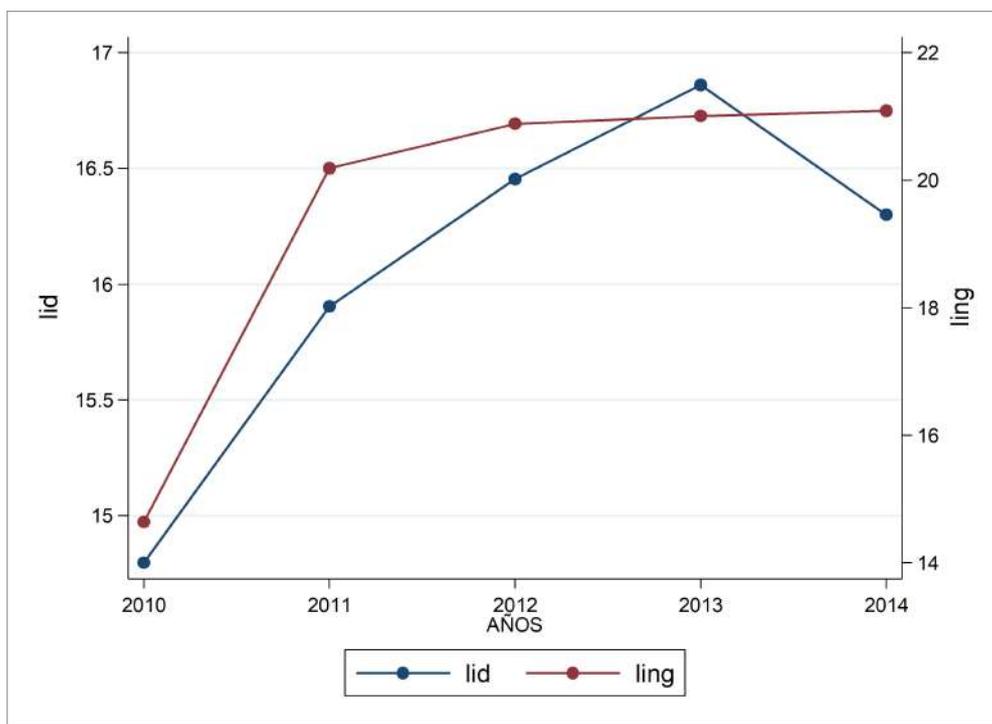


Figura 1 Evolución de las variables de los modelos econométricos.

La figura 2 muestra la relación entre las dos variables de estudio ingresos y gasto destinado a Investigación y Desarrollo. La pendiente de la línea tendencial indica una relación positiva, a medida que el gasto aumenta el ingreso aumenta también pero este lo hace en menor proporción, muestra también que los datos no tienen un ajuste, es decir estos están dispersos de la media lo cual permite analizar que el nivel del gasto en los diferentes ámbitos es variado, dado a que los diferentes tipos de empresas en el Ecuador, destinan diferentes nivel de gastos en I+D, que según la empresas obtienen utilidades variadas.

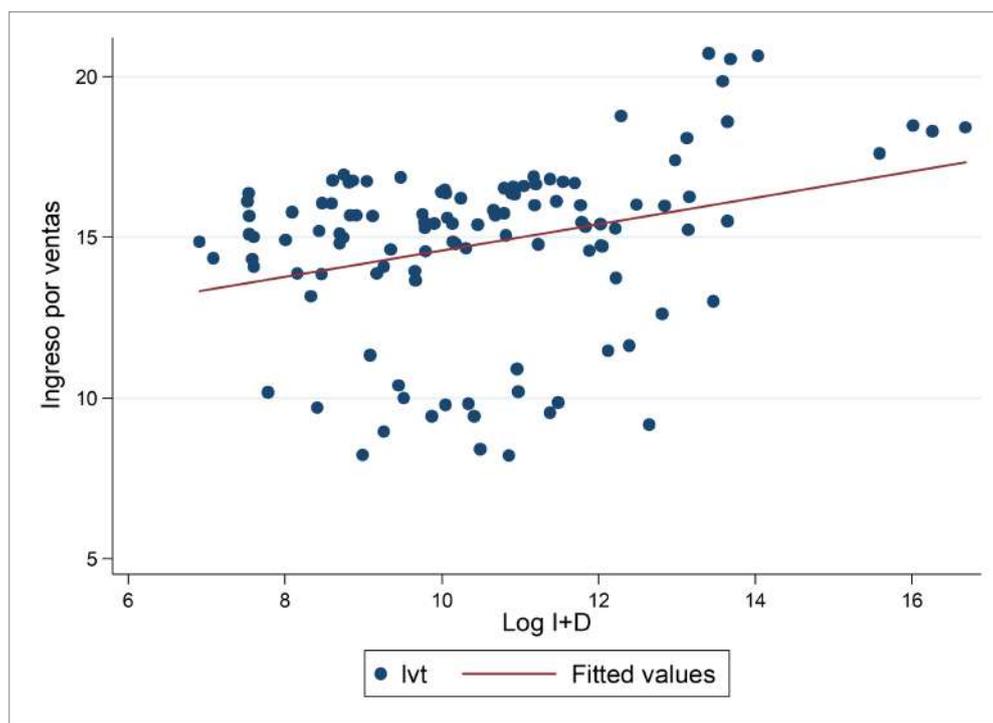


Figura 2 Relación entre el Gasto en Investigación y Desarrollo con los ingresos en establecimientos públicas y privadas.

La Tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos que permite identificar variaciones overall, between y within, las variables deben incluirse en el modelo, en base a que ninguna variable tiene desviaciones estándar de cero. Para ambas variables el intervalo se calcula sobre 23 datos obtenidos de los establecimientos públicos y privadas en las provincias. El ingreso total se calcula sobre 115 valores de años-empresas de datos, con un promedio de empresas en cada provincia de 5 aproximadamente, se puede determinar según su desviación estándar que existe más variación dentro de cada provincia. Por otro lado se presenta los gastos en investigación y desarrollo, que se calcula sobre 114 valores de años-empresas de datos, con un promedio de 4 empresas en cada provincia, en el cual la variación se da entre provincias.

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos.

Variable		Mean	Std. Dev.	Min.	Max.	Obs.
Ingresos	overall	15.81	2.73	8.19	20.72	N=15
	between		1.39	12.68	18.95	n=23
	within		2.36	8.41	16.66	T=5
Gasto en Investigación y Desarrollo	overall	10.50	2.03	6.90	16.67	N=114
	between		1.87	7.84	15.38	n=23
	within		0.85	7.56	12.80	T=4.95

### 3.2. Metodología

La estrategia econométrica que analiza el efecto del gasto en I+D en las ventas de las empresas ecuatorianas, se realiza en diferentes etapas. En la primera parte, para decidir cuál es el estimador estático más adecuado para nuestro modelo, sea este fijo o variable, empleamos el test de Hausman (2005). Luego usando el procedimiento de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) con sus siglas en inglés, que es una extensión más eficiente de MCO, aplicado cuando las varianzas de las observaciones son desiguales, es decir en el caso de encontrarse heteroscedasticidad o autocorrelación en el modelo. 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 obtendrá. Sin embargo

ciertas provincias muestran un déficit, esto es principalmente por la mal inversión e incorrecta utilización de los recursos, lo que perjudica al crecimiento del país en general. Para lo cual se plantea un modelo de datos de panel con el fin de verificar econométricamente la relación entre dichas variables:

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

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

$$ING_{it} = (\beta_0 + \alpha_0) + \lambda_1 ID_{it} + Z_{1t} + \varepsilon_{1t} \quad (2)$$

Para determinar un mayor efecto se agregaron diferentes variables con el fin de analizar los determinantes del ingreso tanto en empresas públicas como en empresas privadas. En la cual Z incluye las variables de control incluidas en el modelo, estas son: número total de personal ocupado que utilizó computadoras en su rutina normal, número de empresas que usan internet, total de personal ocupado que utilizó internet, el nivel de escolaridad secundario y terciario, y el porcentaje de mujeres en cada provincia y por ultimo  $\varepsilon_{it}$  que representa Término de error.

#### 4. Discusión de resultados

En la siguiente sección se presentan los resultados obtenidos del modelo mediante MCG (Cayuela, 2009). De acuerdo al test de Hausman (1978), la hipótesis nula es que los estimadores de efectos aleatorios y de efectos fijos no difieren sustancialmente. En el presente caso de estudio dado a que  $Prob > \chi^2 = 0,119$ , encontramos que existen diferencias sistemáticas, por lo tanto es preferible elegir el modelo de efectos aleatorios.

En la Tabla 2, se presentan tres regresiones usando el método de efectos aleatorios, el primer modelo es completo incluye establecimientos públicas y privadas, el segundo modelos es únicamente establecimientos privadas y el último modelo incluye a las públicas. Se puede analizar que en los tres modelos planteados muestran una relación positiva y estadísticamente significativa, es decir el gasto es I+D que estos establecimientos han realizado en la empresa si se ha visto reflejado en el ingreso que obtienen de las ventas, para estas empresas, la implementación del I+D es una muy buena estrategia de desarrollo. También es importante mencionar que en el sector privado, al aumentar un dólar en I+D las ganancias aumentan en 1,104 para lo cual la ganancia obtenida es mayor. Además es importante analizar que el R2 es muy bajo para los tres modelos, de 9% a 30% aproximadamente lo cual significa que existen otros determinantes del ingreso, en ventas en los diferentes establecimientos ecuatorianos.

**Tabla 2.** Ingreso de los establecimientos públicos y privados del Ecuador.

	All	Privado	Público
Investigación y Desarrollo	0.41*** (3.37)	1.10*** (7.07)	0.60** (2.88)
Constant	10.50*** (8.05)	3.09* (2.08)	7.19** (3.16)
Observations	109	106	63

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

La tabla 3, presenta tres modelos, para el total de empresas, para las públicas y para las privadas, de cada uno se muestran dos modelos en los cuales se diferencia el efecto en áreas urbanas y rurales. Los tres primeros modelos presentan una relación positiva, es decir que un aumento en el gasto en I+D genera un efecto en la ganancia obtenida en ventas, al igual que la tabla 2, está también presenta que es el sector privado es el que más ingresos obtiene al invertir en I+D. para

lo cual se puede decir que se cumple la teoría y que el nivel de gasto realizado con eficiencia en los establecimientos le permite a la empresa un mayor desarrollo.

El nivel de escolaridad en los tres modelos muestra un efecto contrario al de la teoría, dado por que el una gran proporción del capital humano existente en el nuestro país no cuenta con el conocimiento necesario para realizar innovación. La proporción de empresas que usan internet en el sector público, proporciona un efecto en las ventas es decir que a medida que aumenta hasta cierto grado el número de computadoras les permitirá realizar más ventas y por ende tener más ingresos, sin embargo en el sector privado no ocurre lo mismo, el efecto no es significativo. Algunas variables como el porcentaje de mestizos o el área en donde se ubica la empresa no es estadísticamente significativa, es decir estas variables no explican el modelo en el caso Ecuatoriano. Pero en otro caso el efecto es totalmente diferente, la relación depende del área donde se encuentren o incluso del presupuesto y su ejecución en los diferentes proyectos destinados a I+D, como lo muestra la investigación realizada por Montoro, Mora, Ortiz (2012).

La relación débil que poseen las empresas Ecuatorianas entre el Gasto en I+D con el ingreso de ventas nos permite hacer una comparación con la investigación realizada en Estonia y Lituania por V?tola Eri?a (2015), la cual posee la misma relación. Realizar investigación sigue siendo una de las temáticas a desarrollar más importantes en diferentes economías, en China, por ejemplo Lin C, Lin P, Song, (2010), se ha centrado principalmente en los derechos de propiedad intelectual protección, en la cual menciona que una implicación política importante para los países en establecer un sistema moderno de protección de los derechos de propiedad. Igualmente en la India, Raut (1995), realizan una investigación en la que encuentran que las firmas obtienen ganancias significativas del nivel agregado de la industria, sobre el gasto en I + D en todas las industrias, excepto las petroquímicas, para lo cual las políticas públicas que fomenten un ritmo de crecimiento más rápido en el capital de I + D de la industria generarán un aumento de la productividad de las empresas privadas. Sin embargo, la naturaleza específica de estas políticas públicas dependerá de si el impacto positivo significativo observado, se debe a una protección más débil de las patentes y a un costo muy bajo en la utilización del conocimiento del dominio público a nivel mundial o local o debido a complementariedades en los esfuerzos de investigación de empresas individuales en una industria.

**Tabla 3.** Determinantes del ingreso por ventas en las empresas ecuatorianas periodo 2000-2014.

	Modelo1 Total de establecimientos		Modelo2 Establecimientos privados		Modelo3 Establecimientos públicos	
Investigación y desarrollo	0.15 (1.07)	0.15 (1.07)	1.02*** (5.31)	1.02*** (5.31)	0.26 (1.31)	0.26 (1.31)
Nivel de escolaridad Terciario	-1.37 (-0.62)	-1.37 (-0.62)	-0.13 (-0.06)	-0.13 (-0.06)	-3.99 (-0.98)	-3.99 (-0.98)
% Empresas que usan internet	43.44*** (4.17)	43.44*** (4.17)	7.58 (0.73)	7.58 (0.73)	48.18*** (3.58)	48.18*** (3.58)
% Mestizos	1.10 (0.63)	1.10 (0.63)	0.48 (0.29)	0.48 (0.29)	2.43 (0.87)	2.43 (0.87)
%Area urbana	3.92 (1.33)		2.76 (0.97)		7.14 (1.38)	
%Area rural		-3.92 (-1.33)		-2.76 (-0.97)		-7.14 (-1.38)
Constant	10.44*** (4.26)	14.36*** (4.33)	1.74 (0.64)	4.51 (1.26)	6.61 (1.82)	13.75* (2.42)
Observations	83	83	80	80	45	45

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

Desde otro enfoque en Corea la preocupación, de Lee (1996), se centra en analizar la relación entre las importaciones de tecnología y los esfuerzos de I + D de las empresas manufactureras

coreana, encontrando que el tamaño de la empresa registra todas las estimaciones con un coeficiente significativamente positivo, pero ninguna con significación estadística. Esto implica que no existe una relación peculiar entre el tamaño de la empresa y los esfuerzos de I + D en PMA como Corea. Por otro lado se confirma que, entre toda la población de empresas, los importadores de tecnología son más propensos a comprometerse a realizar esfuerzos de I + D que los no importadores. Mientras que en Japon, Diao, Roe, Yeldan (1999), determinan que las políticas de promoción de la I + D estimulan el crecimiento al inducir a los agentes privados a asignar más recursos a la I + D doméstica, así como a aprovechar mejor los efectos indirectos de la I + D, también encuentran efectos de crecimiento significativamente altos junto con ganancias considerables en bienestar social con baja incidencia para los contribuyentes. Aunque mejora el bienestar a corto plazo. Las políticas de promoción de la I + D estimulan el crecimiento al inducir a los agentes privados a asignar más recursos a la I + D nacional, así como a aprovechar mejor los efectos de las repercusiones mundiales de la I + D. También efectos de crecimiento significativamente altos junto con ganancias considerables en bienestar social con baja incidencia para los contribuyentes. Por otro lado se han encontrado resultados que muestran que las empresas utilizan líneas de crédito como parte de sus herramientas de gestión de liquidez para apoyar sus inversiones en I + D, investigación realizada por Guney, Karpuz, Ozkan (2017), en Europa.

## 5. Conclusiones

En la presente investigación, encontramos relación positiva, al analizar el efecto que genera el gasto en I+D, en el ingreso por ventas tanto en el sector público como en el sector privado. Los resultados también permiten concluir que ambos sectores aunque invierten en I+D, la rentabilidad que genera es muy bajas, principalmente en el sector público, en el sector privado obtiene mejores resultados en su inversión en I+D. Esto demuestra que la economía ecuatoriana, no han tenido una tendencia a realizar investigación constante que aporte al desarrollo sostenido de las empresas, dado principalmente por la mala administración del presupuesto destinado a investigación e innovación, del mismo modo la carencia de una conciencia social científica, ha sido la que ha mantenido retrasado el desarrollo en las empresas ecuatorianas. La preocupación de esta problemática causada a nivel mundial, ha llevado a diferentes autores a establecer diversas políticas, buscando mejorar el desarrollo de los establecimientos y de la sociedad en general.

Es así que se presenta el caso España en la investigación realizada por Matamoros, Tarrés, Mallouchen, Carballosa (2012), considera necesario implementar una política de protección de la propiedad intelectual. También García López, (2015), basados en que los gobiernos, mediante el diseño de un sistema adecuado de incentivos para actividades de I+D, pueden estimular la cooperación, implementan una política de incentivos elevados, es decir altos subsidios. En el caso de Argentina el interés por verificar el efecto que se obtiene de los incentivos fiscales los llevo a Crespi, Giuliodori D, Giuliodori G Rodriguez (2016), a realizar un estudio, en la cual concluyen que efectivamente la intervención ha sido eficaz para aumentar los esfuerzos de innovación de las empresas.

Estas políticas planteados en otras economías, junto a la teoría del modelo y los resultados obtenidos en nuestro trabajo investigativo, nos han llevado a enfocar nuestro interés en implementar por un lado una política subsidios, primordialmente para el sector público, y por otro lado una política de eliminación de aranceles a las importaciones en las empresas que por su investigación desarrollen productos innovadores, que aportan al desarrollo, como es el caso de las farmacéuticas, establecimientos tecnológicos, etc., política que beneficiará tanto al sector público como al sector privado; en este contexto se puede mencionar el caso de Corea en el cual Choi, Lee (2017), analizan los subsidios de I + D del gobierno, obteniendo como resultado que este subsidio puede resolver con éxito el fracaso del mercado en la inversión privada en I + D. Las limitaciones de este estudio, se encuentran en los escasos datos en cuanto a covariantes, también se deja de lado la provincia de Cañar por falta de datos. Futuras investigación a nivel interno del país, deberían enfocarse en los diferentes sectores de la economía además de ser estudiados en dos grupos tanto públicos como privados, con el fin de determinar qué sector económico le permite más desarrollo en materia de

investigación, al país; también analizar aspectos tecnológicos como lo hizo Kanga, Baekb, Leea (2017), en su estudio realizado en Corea, en el cual determina que la inversión en I + D no es una decisión dicotómica entre persistencia y volatilidad y está condicionada a la capacidad tecnológica de cada empresa.

## Referencias bibliográficas

- [1] Alhammadi, Y., Algahtany, M., Kashiwagi, D., Sullivan, K., Kashiwagi, J. (2016). The Current State of Research and Development Approach (RD) in the Saudi Construction Industry. *Procedia Engineering*, 145, 1462-1469.
- [2] Arellano, M., Bond, S. (1988). *Dynamic Panel Data Estimation Using PPD: A Guide for Users*. London: Institute for Fiscal Studies.
- [3] Choi, J., Lee, J. (2017). Repairing the RD market failure: Public RD subsidy and the composition of private RD. *Research Policy*.
- [4] Cordero Altamirano, C. P. (1986). *Mínimos cuadrados generalizado* (Bachelor's thesis, Quito: EPN, 1986.).
- [5] Crespi, G., Giuliodori, D., Giuliodori, R., Rodríguez, A. (2016). The effectiveness of tax incentives for RD+ i in developing countries: The case of Argentina. *Research Policy*, 45(10), 2023-2035.
- [6] 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.
- [7] Banco Central del Ecuador (2015). *Cuentas Nacionales. Varios Números*. Quito, Ecuador.
- [8] Denia, A., Mauleón, I. (1995). *El método generalizado de los momentos*. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas.
- [9] Diao, X., Roe, T., Yeldan, E. (1999). Strategic policies and growth: an applied model of RD-driven endogenous growth. *Journal of Development Economics*, 60(2), 343-380.
- [10] DOS MOMENTOS, O. M. G. (2003). *CONCEITOS BÁSICOS*-Renato G. Flôres Jr?Novembro de, 27.
- [11] García-Lorenzo, A., López-Rodríguez, J. (2015). Política tecnológica y cooperación en I+ D: una visión a través de un modelo formal. *Investigación económica*, 74(291), 3-20.
- [12] Guney, Y., Karpuz, A., Ozkan, N. (2017). RD investments and credit lines. *Journal of Corporate Finance*.
- [13] Hausman, J., Stock, J. H., Yogo, M. (2005). Asymptotic properties of the Hahn?Hausman test for weak-instruments. *Economics Letters*, 89(3), 333-342.
- [14] INEC, V. Censo de Población, 2001. Página Web: <http://www.inec.gov.ec>. [Links].
- [15] Kanga, Baekb, Leea, (2015), The persistency and volatility of the firm RD investment: Revisited from the perspective of technological capability. *Research Policy*.
- [16] Lee, J. (1996). Technology imports and RD efforts of Korean manufacturing firms. *Journal of Development Economics*, 50(1), 197-210.

- [17] Lin, C., Lin, P., Song, F. (2010). Property rights protection and corporate RD: Evidence from China. *Journal of Development Economics*, 93(1), 49-62.
- [18] Matamoros, P. M., Tarrés, L. G., Iallouchen, F. A., 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.
- [19] Mileva, E. (2007). Using Arellano-Bond dynamic panel GMM estimators in Stata. Economics Department, Fordham University, 1-10.
- [20] Mundial, B. (2005). Página Web en línea.
- [21] Pérez, P. D. S., Díaz, N. D. (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.
- [22] Raut, L. K. (1995). R D spillover and productivity growth: Evidence from Indian private firms. *Journal of development Economics*, 48(1), 1-23.
- [23] Remarks, S., Stored, R. M., Methods, D., Acknowledgment, O. (1978). stata.com.
- [24] Roodman, D. (2015). xtabond2: Stata module to extend xtabond dynamic panel data estimator. *Statistical Software Components*.
- [25] ROMER, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *The Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- [26] ROMER, P. M. (1990). Endogenous technological change. *The Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- [27] Ruiqi, W., Wang, F., Xu, L., Yuan, C. (2017). RD expenditures, ultimate ownership and future performance: Evidence from China. *Journal of Business Research*, 71, 47-54.
- [28] Sasaki, T. (2016). Financial cash flows and research and development investment. *Pacific-Basin Finance Journal*, 39, 1-15.
- [29] Schumpeter, J. A. (1963). *History of economic analysis* (No. 330.153 S392). Oxford University Press, New York, NY (EUA).
- [30] Sharma, P., Davcik, N. S., Pillai, K. G. (2016). Product innovation as a mediator in the impact of RD expenditure and brand equity on marketing performance. *Journal of Business Research*, 69(12), 5662-5669.
- [31] 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 Countries? A dynamic panel estimation. *Economic Modelling*, 36, 108-119.
- [32] Tornel, C., Mossi, B. (n.d.). Contrastes de hipótesis en datos de panel, 1?12.
- [34] Tuna, K., Kayacan, E., Bektas, H. (2015). The relationship between research development expenditures and economic growth: The case of Turkey. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 195, 501-507.
- [35] Valderrama, T. G., Mendigorri, E. M. (2007). Medida de los factores claves del éxito de la I+ D: el constructo y sus dimensiones. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 10(32), 15-47.
- [36] Valencia, P., 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.

- 
- [37] 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.
- [38] V?tola, L., Eri?a, J. (2015). RD expenditures by higher education sector and analysis of performance indicators of Baltic States. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 213, 223-228.
- [39] Wooldridge, J. M. (2015). *Introductory econometrics: A modern approach*. Nelson Education.
- [40] Zhang, L., Ehrenberg, R. G. (2010). Faculty employment and RD expenditures at research universities. *Economics of Education Review*, 29(3), 329-337.