

**UNIVERSIDAD DE CUENCA**



**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**

**CARRERA DE ECONOMÍA**

---

**FINANCIACIÓN PÚBLICA EN INNOVACIÓN Y SUS EFECTOS EN EL  
DESEMPEÑO INNOVADOR Y ECONÓMICO DE LAS EMPRESAS  
PRIVADAS DE LOS SECTORES: MANUFACTURA Y SERVICIOS.  
EVIDENCIA EMPÍRICA ECUADOR 2009-2014.**

---

**AUTORES:**

**FANNY NARCISA CABRERA BARBECHO**  
C.I.:0105840276

**CRISTINA VICTORIA CHAPA ZUMBA**  
C.I.:0104965702

**TUTOR:**

**Econ. RAMÓN PATRICIO CÁRDENAS JARAMILLO**  
C.I.: 0102531266

**ARTÍCULO ACADÉMICO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
ECONOMISTA**

**OCTUBRE, 2017**

**CUENCA – ECUADOR**



## RESUMEN

La innovación es una fuente de productividad y competitividad permitiendo alargar la vida de las empresas en el mercado, convirtiéndose un tema prioritario en economías desarrolladas y en vías al desarrollo. Sin embargo, el mercado que provee este bien presenta fallas, provocando que los retornos privados sean menores a los esperados. De ahí que, el Estado pueda intervenir a fin de apoyar e incentivar el progreso de actividades de investigación, desarrollo e innovación. Como toda intervención del Estado en la economía es posible que los efectos no sean los esperados, por lo que es necesario evaluar el efecto del apoyo público. El presente artículo evalúa si la financiación pública estimula la inversión en innovación diferenciando por tipo de actividades endógena y exógena. Además, analiza el desempeño innovador y económico de las empresas privadas ecuatorianas correspondientes al sector manufactura y servicios. Se utiliza la metodología de variables instrumentales por dos etapas para encontrar los efectos de la financiación pública. Así mismo, se emplea la información de la *Encuesta de Actividades de Innovación*. Los resultados evidencian que el apoyo público estimula la inversión en innovación de las empresas privadas. Además, el impacto de la intervención pública promueve a realizar actividades de innovación exógena. En cuanto a los efectos sobre la capacidad de innovar en producto o proceso y a los efectos sobre la productividad, los resultados difieren según el periodo de análisis. Finalmente, a nivel sectorial se constata resultados heterogéneos según el sector a la que pertenece la firma.

**Palabras clave:** Financiación pública, innovación, evaluación de impacto, manufactura, servicios.

**Clasificación JEL:** C21, E62, O14, O31, O38.



## ABSTRACT

Innovation, a good that allows to create competitiveness and long-term market survival, has become a priority issue in developed and emerging economies. However, the market supplier of this good presents failures, having as a consequence that private revenues are lower than the expected ones. Thus, the participation of the state may offer support and incentives for activities related to research, development and innovation. Nevertheless, state interventions could lead to not expected results, being necessary to evaluate this effect. The present study evaluates how public financing stimulates investment on innovation; evaluates activities related to endogenous and exogenous innovation. Furthermore, the research analyzes activities related to endogenous and exogenous innovation and the innovative and economic performance of Ecuadorian private companies working on the field of services and manufacturing. The methodology to evaluate the effects of public funding is through instrumental variables in two steps, employing data from the Survey of Innovation Activities. The results evidence positive effects of public funds on the investment in innovation of the companies. Besides, the impact of the public intervention promotes exogenous innovation activities. Regarding the effect on the ability to generate productivity, and innovate products and processes, the results differ in relation to the period. Finally, at the sector level, there are heterogeneous results according to the sector to which the company belongs.

**Keywords:** Public financing, innovation, impact evaluation, manufacture, services.



## ÍNDICE

RESUMEN .....	2
ABSTRACT .....	3
I. INTRODUCCIÓN .....	7
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA .....	16
2.1 Efecto desplazamiento de fondos públicos .....	16
2.2 Efecto del financiamiento público sobre los tipos de actividades de innovación	17
2.3 Efecto de la financiación pública sobre la capacidad de innovar .....	18
2.4 Efecto del financiamiento público en el desempeño de las empresas .....	19
2.5 Efectos heterogéneos en las empresas.....	20
III. METODOLOGÍA Y DATOS .....	22
3.1 METODOLOGÍA .....	22
3.1.1 Problema sesgo de selección:.....	23
3.1.2 Variables dependientes limitadas, corrección censura: .....	25
3.2 DATOS:.....	26
3.2.1 VARIABLES:.....	27
3.2.2 DESCRIPTIVOS: .....	31
IV. RESULTADOS.....	34
4.1 Probabilidad de recibir financiamiento: .....	34
4.2 Efecto medio del tratamiento sobre las variables de resultados ATE .....	35
V. CONCLUSIONES.....	42
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	43
VII. ANEXOS:.....	48
A. Anexo indicadores de Innovación .....	48
B. Anexo medición y signo esperado variables de control y de resultado.....	51
C. Anexo intensidad tecnológica.....	57
D. Anexo descriptivos variables de control y variables de resultado:.....	59
E. Anexo efectos marginales modelo probit .....	68
F. Anexo efecto medio del financiamiento público ATE. ....	72
G. Anexo estimación de los determinantes de la intensidad de innovación .....	75
H. Anexo pruebas de validación de las hipótesis.....	78
I. Anexo protocolo de investigación .....	79



## ÍNDICE TABLAS:

<b>Tabla 1</b> Empresas privadas con actividades de innovación y apoyo financiero .....	31
<b>Tabla 2</b> Efecto medio de la financiación pública (ATE) a nivel agregado .....	36

## ÍNDICE TABLAS ANEXOS:

### ANEXO A

<b>Tabla A. 1</b> Indicadores de Innovación para Ecuador de acuerdo al Índice de Competitividad Global.....	48
<b>Tabla A. 2</b> Índice Global de Innovación de la economía Ecuatoriana .....	50

### ANEXO B

<b>Tabla B. 1</b> Variables modelo probit, forma de medición y signo esperado .....	51
<b>Tabla B. 2</b> Variables de resultado de las hipótesis planteadas, forma de medición y signo esperado.....	53
<b>Tabla B. 3</b> Variables independientes utilizadas ecuación 5, hipótesis 1-2-3 .....	54
<b>Tabla B. 4</b> Variables independientes utilizadas ecuación 5, hipótesis 4 .....	56

### ANEXO C

<b>Tabla C. 1</b> Intensidad tecnológica por sectores .....	57
---	----

### ANEXO D

<b>Tabla D. 1</b> Estadísticas descriptivas de las características de empresas privadas tratadas y no tratadas .....	59
<b>Tabla D. 2</b> Estadísticas descriptivas de las características de las empresas manufactureras tratadas y no tratadas .....	61
<b>Tabla D. 3</b> Estadísticas descriptivas de las características de las empresas servicio tratadas y no tratadas .....	63
<b>Tabla D. 4</b> Estadísticas descriptivas de las variables de resultado, empresas privadas tratadas y no tratadas .....	65
<b>Tabla D. 5</b> Estadísticas descriptivas de las variables de resultado, empresas manufactureras tratadas y no tratadas .....	66
<b>Tabla D. 6</b> Estadísticas descriptivas de las variables de resultado, empresas servicio tratadas y no tratadas .....	67



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### ANEXO E

<b>Tabla E. 1</b> Efectos marginales modelo probit, muestra completa e innovativa .....	68
<b>Tabla E. 2</b> Efectos marginales modelo probit, total empresas nivel sectorial .....	70
<b>Tabla E. 3</b> Efectos marginales modelo probit, empresas innovativas nivel sectorial	71

### ANEXO F

<b>Tabla F. 1</b> Estimación de los determinantes de la intensidad de innovación, a nivel agregado y empresas innovativas .....	75
<b>Tabla F. 2</b> Estimación de los determinantes de la intensidad de innovación, total de la muestra sectorial.....	77

### ANEXO G

<b>Tabla G. 1</b> Estimación de los determinantes de la intensidad de innovación, a nivel agregado y empresas innovativas .....	75
<b>Tabla G. 2</b> Estimación de los determinantes de la intensidad de innovación, total de la muestra sectorial.....	77

### ANEXO H

<b>Tabla H. 1</b> Test de exogeneidad y test rho .....	78
--	----

## ÍNDICE ANEXO GRÁFICOS

### ANEXO A

<b>Gráfico A. 1</b> Indicadores macroeconómicos de la economía ecuatoriana .....	49
--	----



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Fanny Narcisa Cabrera Barbecho en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “FINANCIACIÓN PÚBLICA EN INNOVACIÓN Y SUS EFECTOS EN EL DESEMPEÑO INNOVADOR Y ECONÓMICO DE LAS EMPRESAS PRIVADAS DE LOS SECTORES: MANUFACTURA Y SERVICIOS. EVIDENCIA EMPÍRICA ECUADOR 2009-2014”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, octubre del 2017

Fanny Narcisa Cabrera Barbecho

C.I: 0105840276



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Fanny Narcisa Cabrera Barbecho, autora del trabajo de titulación “FINANCIACIÓN PÚBLICA EN INNOVACIÓN Y SUS EFECTOS EN EL DESEMPEÑO INNOVADOR Y ECONÓMICO DE LAS EMPRESAS PRIVADAS DE LOS SECTORES: MANUFACTURA Y SERVICIOS. EVIDENCIA EMPÍRICA ECUADOR 2009-2014”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, octubre del 2017

---

Fanny Narcisa Cabrera Barbecho

C.I.: 0105840276



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio  
Institucional

---

Cristina Victoria Chapa Zumba en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación “FINANCIACIÓN PÚBLICA EN INNOVACIÓN Y SUS EFECTOS EN EL DESEMPEÑO INNOVADOR Y ECONÓMICO DE LAS EMPRESAS PRIVADAS DE LOS SECTORES: MANUFACTURA Y SERVICIOS. EVIDENCIA EMPIRICA ECUADOR 2009-2014”, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, octubre del 2017

Cristina Victoria Chapa Zumba

C.I: 0104965702



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Cristina Victoria Chapa Zumba, autora del trabajo de titulación "FINANCIACIÓN PÚBLICA EN INNOVACIÓN Y SUS EFECTOS EN EL DESEMPEÑO INNOVADOR Y ECONÓMICO DE LAS EMPRESAS PRIVADAS DE LOS SECTORES: MANUFACTURA Y SERVICIOS. EVIDENCIA EMPÍRICA ECUADOR 2009-2014", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, octubre del 2017

Cristina Victoria Chapa Zumba

C.I: 0104965702



## I. INTRODUCCIÓN

La innovación como determinante del crecimiento económico es considerada como un factor estratégico para mejorar la productividad de las empresas, ya que hace los procesos productivos más eficientes, permitiéndoles lograr competitividad sostenible en el tiempo y alargar la vida en el mercado (D. García, Barona, & Madrid, 2013; Ghazal & Zulkhibri, 2015; ONUDI, 2016). Además, la innovación es un factor clave para el desarrollo de la economía, que no solo crea riqueza a largo plazo, sino también mayor bienestar en los países por medio de mayor productividad (ONUDI, 2016). En este contexto, el Manual de Oslo, concibe a la innovación como la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto, proceso, método de comercialización o un nuevo método de organización (OCDE-Eurosat, 2005).

Dada la importancia de realizar actividades de innovación, autores como (Guaipatin & Schwartz, 2014) indican que en Ecuador el retorno social de la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D), se encuentra alrededor del 47%, mayor al retorno social de invertir en capital físico que es del 12%.

Por lo tanto, es relevante preguntarse, ¿por qué, siendo la innovación tan importante para una empresa, no todas invierten en ella? (Jiménez, 2008) indica que, lo que hace posible a una firma llevar a cabo actividades innovadoras es una financiación adecuada. Sin embargo, de acuerdo a (B. Hall, 2010) no todas las empresas cuentan con los fondos para financiar actividades innovadoras, dado que obtener el mismo se dificulta por las fallas de mercado (Aboal & Garda, 2015; Aghion, David, & Foray, 2009; Greenhalgh & Rogers, 2009; Nooteboom & Stam, 2008).

Entre las causas que provocan estas fallas está el **problema de apropiación**, ya que al ser la innovación un bien no rival (bien que puede ser utilizado por varias empresas sin perjudicar su uso simultáneo) y no excluyente (bien que no se puede impedir el acceso de otros al uso del mismo), genera externalidades positivas, y como consecuencia es posible que las empresas que realizan estas actividades no puedan apropiarse por completo del rendimiento que genera sus inversiones en innovación (Greenhalgh & Rogers, 2009).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

No obstante, (Aboal & Garda, 2015) argumentan que a pesar de que la firma utilice algún medio de protección intelectual, existe otro tipo de problemas como la **incertidumbre** de si los resultados obtenidos son los esperados o si invertir en actividades de innovación efectivamente permite lograr innovaciones en productos o procesos. (Aboal & Garda, 2015). Un tercer problema es la **asimetría de la información**, lo que conlleva a problema de riesgo moral y selección adversa<sup>1</sup> (Crespi, Garone, Maffioli, & Melendez, 2015; B. Hall & Lerner, 2009). Además, las causas anteriores conducen a una falla adicional, **falla de coordinación**, ya que, existe un desincentivo a que innovador e inversionista cooperen por la desconfianza. (Crespi et al., 2015).

Estas fallas producen una baja provisión de innovación, porque las empresas invierten menos por los altos costos de transacción<sup>2</sup> que esta presenta (Aboal & Garda, 2015; D. García et al., 2013; Jiménez, 2008). Por tal motivo, la inversión en innovación privada es menor a la inversión óptima social (Aboal & Garda, 2015; Greenhalgh & Rogers, 2009; López, 2009; Nooteboom & Stam, 2008), argumentando con ello la intervención del gobierno en la estimulación del mismo para lograr eficiencia en términos económicos y sociales (Bukstein & Usher, 2016; Vila, Ferro, & Guisado, 2009). Así, (Barona, Rivera, Aguilera, & Garizado, 2015) indican que en un país donde no se encuentra desarrollado los mercados de acciones y capital propio, como el caso de Ecuador, el apoyo público en innovación se vuelve aún más importante.

Es así que en el año 2016 Ecuador aprueba el “Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación”, el cual abarca varios objetivos entre los cuales se encuentra establecer incentivos financieros para la innovación social por medio de programas y proyectos (Ecuador, 2016). En este sentido, según el Artículo 618 del mismo código, se establece que la creación y gestión de proyectos está a cargo de la SENESCYT y otros organismos públicos cuyo financiamiento para

---

<sup>1</sup> Según (Greenhalgh & Rogers, 2009; Pindyck & Rubinfeld, 2009), el problema de asimetría de la información hace referencia a que el agente que innova tiene mayor información sobre los retornos de la innovación en comparación con el agente que invierte; riesgo moral, en donde los intereses del innovador e inversionista se encuentran en conflicto; y selección adversa, cuando el inversionista tiene incentivo de elegir proyectos de innovación no rentables en detrimento de los rentables provocando que la financiación sea costosa.

<sup>2</sup> Hace referencia a los altos costos que incurre la firma para el intercambio de derechos de propiedad de un bien, es decir, altos costos de coordinación y motivación, en este sentido si dichos costos son mayores al beneficio de intercambiar bienes y/o servicios entonces no se dará el intercambio del bien (Arias & Caballero, 2003).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

el fomento de la innovación puede ser total o parcial, pudiendo ser beneficiados las personas naturales o jurídicas públicas o privadas.

Así mismo, el código señala que los fondos para el financiamiento de los actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales (SNCTI<sup>3</sup>) provienen de recursos del Presupuesto General del Estado, indicando en el Artículo 602 que la pre-asignación de fondos para cada ejercicio fiscal será al menos el 0,55% del PIB del año anterior. Además, dentro de este código señalan los tipos de programas de financiamiento son: programas capital semilla (Artículo 620) y de financiamiento a través de capital de riesgo<sup>4</sup> (Artículo 621), así, los beneficiados estarán sujetos a la regulación por parte del ente rector SENACYT y otros organismos públicos.

A su vez, dado que los recursos públicos son escasos (López, 2009), es importante evaluar el impacto que genera la financiación pública en innovación sobre las empresas privadas (Gertler et al., 2009). De tal forma, determinar si efectivamente las políticas de financiación proporcionan los efectos esperados (Gertler et al., 2009; Guaipatin & Schwartz, 2014; López, 2009).

La evidencia empírica del impacto que tiene la financiación pública en Ecuador es escasa, en parte debido a la disponibilidad de datos a nivel de empresa, puesto que la primera encuesta exhaustiva sobre actividades de innovación se publica en el año 2013. Así mismo, como indica (Guaipatin & Schwartz, 2014) influyen otros factores como el marco regulatorio y clima de negocios, las restricciones crediticias, así como la vulnerabilidad económica y política que han caracterizado al país, las cuales desincentivan a los agentes a realizar inversión en actividades de innovación y por ende un insuficiente interés de evaluar la misma. Por otro lado, a nivel regional de América Latina existen análisis de impacto de políticas públicas. Sin embargo, un reducido número de investigaciones evalúan los posibles efectos heterogéneos que podrían existir entre los sectores manufactura y servicios.

Con el fin de contribuir a los estudios empíricos, esta investigación tiene como objetivo evaluar si la financiación pública tiene efectos positivos sobre la inversión en

---

<sup>3</sup> SNCTI está conformado por tres actores principales: el sector privado, público y universidades (Guaipatin & Schwartz, 2014).

<sup>4</sup> Para conocer el funcionamiento de los programas de capital semilla y de riesgo ver Decreto 680 sobre la creación de fondo de capital de riesgo en el capítulo III, disposición general primera sobre definiciones.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

innovación en productos o procesos, diferenciando por tipo de actividad, así como en el desempeño innovador y económico de las empresas privadas del sector manufactura y servicios del Ecuador, país que se caracteriza por ser una economía en desarrollo, dependiente de los ingresos del petróleo, poco diversificada en la que produce y exporta bienes con bajo valor agregado y baja intensidad en conocimientos (Guaipatin & Schwartz, 2014). Es así que, en los últimos años, se ha planteado un cambio estructural para transformar la especialización productiva de la economía, en donde el proceso de actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) se torna importante (SENPLADES, 2013)<sup>5</sup>. De ahí que, Ecuador a pesar del incremento de inversión en innovación presentado desde el año 2007, tiene rezagos con respecto al promedio regional (Guaipatin & Schwartz, 2014), donde el país presenta gastos en investigación y desarrollo (I+D) con respecto al PIB del 0.38% en promedio para el periodo 2009-2014, menor al promedio de América Latina que se ubica en 0.74% en el mismo periodo (RICYT, 2016).

De acuerdo a varios indicadores sobre innovación (ver Tabla A.1), Ecuador presenta una mejoría en el índice de innovación (pilar 12 del Índice de Competitividad Global-ICG<sup>6</sup>) a partir del reporte 2010-2012 del ICG. Sin embargo, a partir del año 2014 el ICG presenta una desmejora, donde la capacidad global de la economía tanto para realizar gastos en I+D como para innovar en producto o proceso (Cornell-University, INSEAD, & WIPO, 2017) disminuye en relación a los años anteriores (ver Tabla A. 2). Aquello, se debe a un descenso principalmente en los índices de disponibilidad de científicos e ingenieros, del gasto de las firmas en I+D y adquisición de productos avanzados por parte del gobierno (ver Tabla A.1).

En este sentido, los sucesos generales que pueden explicar esta desmejora es que, a partir del año 2014 la tasa de crecimiento del PIB decae, principalmente por la baja de los precios del petróleo que se refleja en el descenso de las rentas petroleras como porcentaje del PIB (ver Gráfico A. 1 panel A), y en el año 2016 el suceso del terremoto, por lo que el gasto interno bruto nacional presenta una disminución a la par con el PIB

---

<sup>5</sup> Ver (Salazar, 2015) para una revisión profunda de los acontecimientos económicos y políticos que afectaron a Ecuador en el tema de innovación.

<sup>6</sup> Índice de competitividad global mide la competitividad de una economía por medio de tres subíndices (requerimientos básicos de una economía, los potenciadores de eficiencia y el factor de innovación y sofisticación), mismos que están compuestos por 114 indicadores que componen 12 pilares, así el pilar 12 que es el índice de innovación mide el ambiente propicio para realizar innovaciones (Schawab, 2016).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

(ver Gráfico A. 1 panel B). De modo que, se vuelve importante conocer la eficiencia de la financiación pública en los distintos períodos 2009-2011 y 2012-2014.

De ahí que, varios aportes surgen de la presente investigación. En primer lugar, contribuye a la literatura empírica sobre evaluación de impacto de una economía en desarrollo. Un segundo aporte, es un análisis de posibles efectos heterogéneos<sup>7</sup> entre sectores manufactura y servicios. Por último, servirá a los hacedores de política como evidencia de si los efectos obtenidos son los esperados, permitiendo la mejor toma de decisiones.

Para ello, se utiliza el método de variables instrumentales por dos etapas, el cual corrige el problema de endogeneidad y sesgo de selección que se presenta más adelante. Simultáneamente, se utiliza la información de la Encuesta Nacional de Innovación (ENAI) de las rondas 2009-2011 y 2012-2014 realizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en conjunto con la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), publicada en el año 2013 y 2016, respectivamente.

El presente artículo se organiza de la siguiente manera. En la Sección II se exponen las principales revisiones de la literatura en los que se apoya la investigación. La Sección III se explica los datos y metodología a utilizar. En la sección IV se presentan los resultados de los efectos de la financiación pública. Finalmente, en la sección V se exponen las principales conclusiones.

---

<sup>7</sup> Los efectos heterogéneos hacen referencia a que el impacto de la intervención pública es distinto dependiendo del sector a la que pertenece la firma.



## II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Siguiendo a (Huergo, Trenado, & Ubierna, 2015), la intervención pública en el financiamiento de la innovación, se justifica para corregir el desincentivo que las fallas de mercado provocan a las empresas para invertir en este bien, dando como resultado una subinversión. Sin embargo, según (Bukstein & Usher, 2016) es probable que esta intervención no tenga los efectos esperados. De esta manera, (Crespi et al., 2015; López, 2009) sostienen que es importante evaluar la efectividad de dicha intervención.

### **2.1 Efecto desplazamiento de fondos públicos**

El efecto deseado es que la financiación pública en innovación estimule el gasto de esta en las empresas, (López, 2009) menciona que aquello es posible cuando la firma beneficiada se enfrenta a dificultades de financiamiento, haciendo que las empresas utilicen los recursos públicos para financiar estas actividades en lugar de remplazarlos.

Como es posible que el apoyo público no genere mayor inversión en innovación en las empresas, en lugar de ello, solamente sustituya los recursos privados, la financiación pública producirá **efecto exclusión o sustitución** (crowding out) (Crespi et al., 2015; López, 2009). Como sugiere (Bukstein & Usher, 2016), esto puede suceder cuando las firmas beneficiadas hubiesen llevado a cabo el proyecto aún sin recibir apoyo público, en vista de que no se enfrentan a restricciones de liquidez, a que logran apropiarse de los retornos privados de inversión en innovación, a que se financien proyectos con altos retornos privados.

Así, estudios de autores como a (Aerts & Schmidt, 2008; Carboni, 2011; Czarnitzki & Lopes-Bento, 2014; González & Pazó, 2008; Hud & Hussinger, 2015) llegan a la conclusión que existe evidencia de que el financiamiento público de innovación genera efectos positivos sobre el esfuerzo innovador y/o gastos en I+D, descartando efectos desplazamiento de fondos públicos por privados. Estos resultados son contrastados con la literatura respecto a los países emergentes y en vías de desarrollo de América Latina. Así, (Bukstein & Usher, 2016), para el caso de empresas uruguayas, encuentran que las firmas beneficiadas por el programa ANII<sup>8</sup> invierten dos veces más en I+D en comparación con las firmas no beneficiadas. De igual forma, (Crespi, Solís,

---

<sup>8</sup> ANII (Agencia Nacional de Investigación e Innovación)



& Tacsir, 2011), evidencian que el programa de la SENACYT<sup>9</sup> sobre las empresas panameñas, conduce a las firmas beneficiadas a invertir alrededor de 3 veces más en comparación con las no beneficiadas.

Por el contrario, (Benavente, Crespi, & Maffioli, 2007) analizan el impacto que tiene el programa de fondos de desarrollo tecnológico (FONTEC) sobre empresas chilenas, concluyen que en general, el programa aumenta el gasto en I+D de las empresas, no obstante, evidencian un efecto parcial de crowding out, cuando se considera los gastos netos privados, es decir, los gastos totales en I+D menos el financiamiento público.

Sin embargo, (Dai & Cheng, 2015), advierte que no se evidencia un efecto único (adicionalidad o crowding out), sino que estos difieren dependiendo del monto del subsidio. En este sentido, los autores encuentran para empresas manufactureras de China, una relación de U invertida entre la inversión de I+D privado y los subsidios públicos, lo que a su vez significa que existe un intervalo óptimo de subsidio donde se evidencia efectos adicionalidad, sobre pasar el intervalo significa efectos desplazamiento dependiendo del nivel de subsidio.

No obstante, una de las limitaciones más comunes de los autores es la falta de información en las bases de datos para realizar análisis de efectos diferenciados del apoyo público, un ejemplo de ello es (Czarnitzki & Lopes-Bento, 2014) quienes señalan la necesidad de construcción de bases de datos más detallada.

## ***2.2 Efecto del financiamiento público sobre los tipos de actividades de innovación***

Autores como (Arza & López, 2010; Zuniga & Crespi, 2013) indican que la decisión de realizar determinado tipo de actividades de innovación tendrá efectos distintos en el desempeño innovador y económico de la firma, así, dividen las actividades de innovación en dos: endógena (*In-house*) y exógena (*External Source*). La primera actividad se desarrolla al interior de la empresa, esta consta de I+D interna, actividades de ingeniería y diseño industrial; mientras que las actividades de innovación exógena están compuestas por I+D externa, adquisición de bienes de capital, adquisición de tecnologías de la información y la comunicación, transferencias

---

<sup>9</sup> SENACYT (Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología).



de tecnología y consultorías, diseño organizacional gestión y capacitación (INEC, 2011).

En este contexto, (Arza & López, 2010; Zuniga & Crespi, 2013) indican que ambos tipos de actividades generan mayor productividad. No obstante, realizar actividades internas es preferible según (Jaramillo, Hernán Lugones, Gustavo Salazar, 2001) ya que crea capacidades propias para la economía en conjunto con una reducción de dependencia de tecnología externa. De acuerdo a (Lasarga, Rosich, & Rueda, 2015) es probable que en una economía en desarrollo, la financiación pública incentive a realizar actividades de innovación exógenos, que según (Howell, 2017) se debe a la necesidad de las firmas de absorber capacidades antes de crear innovaciones, por otro lado (Afcha, 2012) menciona que realizar inversión en estas actividades genera menores costos de transacción.

(Lasarga et al., 2015), analizan el impacto del apoyo en decisión de las empresas en realizar gastos en actividades de innovación interna o externa, confirmando que en economías vías al desarrollo como Uruguay el apoyo público incentiva a generar actividades de innovación exógena más que endógena, explicando que para lograr mayor competitividad en menor tiempo, las firmas tratan de incorporar conocimiento tecnológico internacional en sus procesos productivos.

### **2.3 Efecto de la financiación pública sobre la capacidad de innovar**

Por otra parte, según (Bukstein & Usher, 2016) no solo se debe estudiar la existencia o no de efectos desplazamientos de fondos públicos por privados, ya que, invertir en innovación no necesariamente significa que el resultado del mismo tenga éxito, sino también se debe realizar un análisis de mediano plazo evaluando los efectos de la financiación pública sobre la capacidad de introducir al mercado un nuevo o significativamente mejorado producto y/o proceso.

Entre la literatura que estudia esta dimensión, se tiene a (Bukstein & Usher, 2016; Herrera, 2012; Hewitt-Dundas & Roper, 2010; Szczygielski, Grabowski, Pamukcu, & Tandogan, 2016) quienes encuentran que el apoyo público tiene efectos positivos sobre la introducción de innovaciones de producto o proceso, o sobre las ventas de productos nuevos o mejorados. Sin embargo, (Radicic & Pugh, 2015) evidencian efectos positivos sobre la propensión de solicitud de patentes pero no sobre ventas



innovadoras; (Czarnitzki & Lopes-Bento, 2014) encuentran que las empresas financiadas patentarán más en el período t+1 con respecto a las no financiadas, pero evidencian efectos inconclusos sobre ventas con novedades en el mercado. Adicionalmente (Benavente et al., 2007) señalan que no existe evidencia de efectos significativos para la creación de nuevos productos en empresas chilenas.

Siguiendo a (Czarnitzki & Lopes-Bento, 2014), es posible que exista efectos inconclusos debido a que dichos efectos se observan en un lapso de tiempo mayor que el analizado.

#### ***2.4 Efecto del financiamiento público en el desempeño de las empresas***

A más de los efectos mencionados, (Bukstein & Usher, 2016; López, 2009) (ONUDI, 2016) argumentan que la innovación no es el objetivo final, sino que es un medio por el que las empresas alcanzan una mayor rentabilidad y desempeño económico, efecto que se visualiza en el largo plazo. En este contexto, es relevante evaluar si efectivamente la financiación pública conlleva a un mayor desempeño de las empresas beneficiadas en comparación con las no beneficiadas.

Varios estudios que analizan los efectos del apoyo público sobre el desempeño económico de las empresas, no evidencian que el apoyo gubernamental aumenta la productividad de las firmas beneficiadas. Particularmente para América Latina, (Benavente et al., 2007; B. H. Hall & Maffioli, 2008) encuentran que las empresas participantes del fondo de desarrollo tecnológico, mejoran el crecimiento de la empresa en términos de ventas, número de empleados y exportaciones, pero no se observa impactos significativos en la productividad de las firmas participantes. Así, también (Bukstein & Usher, 2016; Chudnovsky, López, Rossi, & Ubfal, 2006; De Negri, Borges Lemos, & De Negri, 2006) no hallan evidencia suficiente de un mejor desempeño económico.

Por el contrario, autores como (Crespi et al., 2015) para firmas colombianas; (Castro & Jorrat, 2013) para empresas de servicios argentinos, demuestran que la ayuda gubernamental para las actividades de I + D e innovación contribuye a un mejor rendimiento de las empresas. En particular, (Castro & Jorrat, 2013) encuentran efectos positivos de los beneficios fiscales, mas no de los subsidios, sobre la productividad de las pymes del sector servicios de software informáticos en Argentina.



En general, autores mencionan que es necesario un tiempo más extenso para observar el impacto del apoyo público sobre la productividad, dado que las políticas públicas podrían tomar más tiempo para tener efecto en el desempeño de las empresas

### **2.5 Efectos heterogéneos en las empresas**

Autores como (Aboal & Garda, 2015; Audretsch, Coad, & Segarra, 2014; Lee, 2011), enfatizan que el impacto de la financiación pública sobre la innovación es distinta dependiendo de las características de cada empresa, industria y país. Por tanto analizar la efectividad de la misma a nivel agregado y hacer conclusiones generalizadas puede no aplicarse a todas las industrias (Lee, 2011). Por tal motivo se analiza en este artículo los posibles efectos heterogéneos del apoyo gubernamental sobre las firmas de los sectores manufactura y servicios.

La importancia del sector de manufactura radica en que ocupa un rol importante para la transformación del aparato productivo, el cual tiene la mayor capacidad de innovación<sup>10</sup> (INEC & SENESCYT, 2016). Además, este sector genera efectos multiplicadores en la economía y encadenamientos productivos con otros sectores (INEC, 2014). En cuanto al sector servicios, representa más del 70% del PIB en las economías desarrolladas y más del 60% en las economías en vías al desarrollo (Aboal & Garda, 2015), además según (CEPAL, 2010; ONUDI, 2016) las innovaciones de este sector tienen efectos en el resto de la economía, tanto en términos de eficiencia como de competitividad, y complementariedad.

Sin embargo, de acuerdo (Aboal & Garda, 2015) los costos de transacción para innovar en el sector servicios son más altos en comparación con el de manufactura, debido a la intangibilidad de los servicios, razón por la que es más complicado de proteger innovaciones en este sector y por ende la incorporación de la inversión al rendimiento es más difícil, por lo que el impacto del apoyo podría ser mayor para este sector (ibid.).

Existe escasa literatura que ahonden en el tema, en varios casos se debe por la disponibilidad de los datos. Por su parte, (Aboal & Garda, 2015) diferencian el impacto

---

<sup>10</sup> Datos relevantes en este aspecto es que, del total del gasto en I+D, el 44.65% le corresponde este sector en el año 2014 (INEC & SENESCYT, 2016)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

entre estos sectores, en base a los datos de las encuesta de actividades de innovación de Uruguay. Así, llegan a la conclusión que el apoyo público no genera efectos desplazamiento para ninguno de los dos sectores, aunque existe un mayor impacto del financiamiento público de I+D en la productividad y en las ventas innovadoras del sector servicios en comparación con el sector manufacturero. Cabe señalar que los autores mencionan que este resultado fue inesperado, dado el tiempo de evaluación.

En resumen, las hipótesis de la investigación son (1) La financiación pública estimula la intensidad de innovación. (2) En economías en desarrollo como Ecuador, el apoyo público incentiva realizar actividades de innovación exógena más que endógena. (3) El apoyo gubernamental aumenta la capacidad de introducir innovaciones de producto y/o proceso. (4) Las firmas beneficiadas presentan mayor productividad que las no beneficiadas. (5) Finalmente, el impacto de la política difiere dependiendo del sector manufactura o servicios a la que pertenece la firma.



### III. METODOLOGÍA Y DATOS

#### 3.1 METODOLOGÍA

Estimar los efectos de la financiación pública en innovación es el principal objetivo de la presente investigación; para ello se debe determinar el efecto medio atribuible a la financiación pública, sobre las variables de resultado, por ejemplo la inversión en innovación, los resultados de innovación y el desempeño económico de las empresas que reciben el apoyo gubernamental. Si  $Y_i$  es la variable de resultado para cada empresa  $i$ , y  $D$  es el tratamiento (financiación pública), el efecto de  $D$  para cada empresa  $i$  viene dado por  $\delta_i = E(Y_{i1} - Y_{i0})$ , donde el efecto es la diferencia entre el valor la variable de resultado de una empresa  $i$  en el caso de recibir tratamiento (estado factual  $Y_1$ ) y el valor de la variable de resultado de esa misma empresa en el caso hipotético de no recibir el tratamiento (estado *contrafactual*  $Y_0$ ) (L. García, 2011). Dado que el *estado contrafactual* no es observable porque una empresa recibe o no el apoyo público pero no se dan los dos escenarios al mismo tiempo (Aboal & Garda, 2015; Gertler et al., 2009). En este contexto, dado que se observa  $Y_1$  para las empresas que reciben el tratamiento, y  $Y_0$  para las empresas que no reciben, autores como (Cerulli, 2011; L. García, 2011; Greene, 2007; Wooldridge, 2002) indican que mediante la estimación del Average Treatment Effect (ATE) se puede observar el impacto promedio del tratamiento.

Formalmente se tiene:

$$ATE = E(Y_1 - Y_0) \quad (1)$$

El ATE es el efecto promedio del tratamiento para la población, el cual se puede estimar directamente, con la diferencia de promedios de  $Y_1$  y  $Y_0$ , solo si se supone que el tratamiento ( $D$ ) se otorgó aleatoriamente, lo que significa que el resultado ( $Y_1$ ) no depende del tratamiento (Wooldridge, 2002). Por lo que, en caso de existir diferencia en la variable de resultado, esto se atribuye al impacto que tiene el apoyo financiero público en dicha variable, determinando así una relación causal<sup>11</sup>, por la selección aleatoria (Gertler et al., 2009).

---

<sup>11</sup> (Gertler et al., 2009) indica que el efecto causal se da cuando las variables de resultado se ven afectadas exclusivamente por la intervención del estado, en este caso a través del financiamiento público, y no por otros factores.



### 3.1.1 Problema sesgo de selección:

Sin embargo, surge el problema de sesgo de selección, debido a que el financiamiento público a las empresas no se realiza de manera aleatoria (Wooldridge, 2002). Los organismos estatales al otorgar apoyo público utilizan algún tipo de proceso de selección, en la que se eligen a las empresas de acuerdo a ciertas características que afectan a las variables de resultado<sup>12</sup>, es decir, características que influyen en el éxito del programa y por tanto no hay independencia entre el tratamiento y el resultado (Aboal & Garda, 2015; Gertler et al., 2009; López, 2009). Como consecuencia no permite estimar de forma directa la ecuación (1), ya que no existe aleatoriedad en la selección para el tratamiento (Wooldridge, 2002). En este sentido, las empresas seleccionadas serán aquellas que también en ausencia del apoyo público podrían presentar un mejor desempeño esperado en las variables de resultado (López, 2009). Además, el sesgo también está presente, cuando las características de la empresa le hacen desistir de participar en el programa (en este caso de la obtención del financiamiento público) (López, 2009). Por esta razón, si se comparan directamente las variables de resultados entre las empresas que reciben apoyo público con aquellas que no lo reciben, podrían evidenciar efectos sesgados, puesto que es posible que las primeras muestren un mejor desempeño en las variables de resultados que las segundas, debido a las características de las empresas tratadas y no por el apoyo público (Gertler et al., 2009; López, 2009).

En este contexto, si en la ecuación (1) no se cumple la aleatoriedad, se puede estimar el efecto promedio del tratamiento condicionado a características observables de la empresa ( $x$ ) (L. García, 2011), entonces:

$$ATE|x = E(Y_1 - Y_0|x) \quad (2)$$

Lo que significa que el resultado ( $Y$ ) no depende del tratamiento luego de haber controlado por características  $x$  observables (L. García, 2011; Wooldridge, 2002). Sin embargo, este supuesto puede no cumplirse, ya que, puede existir sesgo por características observables de la empresa así como por características no observables (ibid.). En este caso la ecuación (2) también presentaría sesgo.

---

<sup>12</sup> Las variables de resultado en el estudio son la inversión en innovación, los resultados de innovación y el desempeño económico.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Formalmente, siguiendo a (Cerulli, 2011) este sesgo se observa en la siguiente ecuación:

$$Y_i(x) = \beta x + \alpha D + error_i \quad (3)$$

Donde  $Y_i$  es la variable dependiente de resultado como intensidad en innovación privada o productividad laboral,  $x$  es un set de variables explicativas,  $\beta$  son los coeficientes,  $D$  es una variable binaria que toma el valor de 1 si recibe financiamiento o 0 en caso contrario,  $\alpha$  es el efecto medio del tratamiento (ATE), más un término de error.

Sin embargo, cuando la selección para el tratamiento depende de variables observables como de no observables,  $D$  y el término de error están correlacionadas y por tanto existe endogeneidad, es decir,  $Cov(D, error_i) \neq 0^{13}$ , por lo que  $\alpha$  (ATE) sería una estimación sesgada (Cerulli, 2011).

De acuerdo a la revisión de la literatura, existen varias metodologías econométricas que toman en cuenta este problema de sesgo de selección, las cuales son utilizadas para estimar el efecto promedio del tratamiento no sesgado. Entre estas metodología se encuentran los métodos de emparejamiento, diferencias en diferencias, regresión discontinua y variables instrumentales. (Gertler et al., 2009; López, 2009; Wooldridge, 2002)

Debido a los supuestos fuertes de método de emparejamiento, por otro lado la metodología de diferencia en diferencias necesita información tanto antes como después del tratamiento, además no se cuenta con un índice de elegibilidad continuo para aplicar el método de regresión discontinua, la presente investigación utiliza el método de variables instrumentales (VI), utilizado por autores como (Hewitt-Dundas & Roper, 2010; Huergo et al., 2015), ya que para corregir la endogeneidad y el sesgo de selección de participar del tratamiento considera características observables e inobservables de las empresas.

Esta metodología se aplica mediante dos etapas. En la primera etapa se estima la ecuación (4) de selección, para determinar la probabilidad de recibir el tratamiento a través de un modelo probit (Cerulli, 2011; Wooldridge, 2002).

---

<sup>13</sup> Si la ecuación (2) se estima por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), se obtiene estimadores de los parámetros sesgados e inconsistentes, lo que nos lleva a una estimación no válida del efecto del tratamiento sobre los tratados (Wooldridge, 2002, 2009, p. 507).

En términos formales se tiene:

$$P(x) = P(D = 1|x) \quad (4)$$

Donde  $P(x)$  toma el valor de 1 si recibe apoyo, o 0 en caso contrario. Además  $P(x)$  está en función de una serie de covariables o variables de control las cuales tienen efecto sobre la probabilidad de recibir tratamiento (Hewitt-Dundas & Roper, 2010; Huergo et al., 2015).

En la segunda etapa, con el fin de resolver el problema presente en la ecuación (3), VI requiere de z, es decir, uno o más instrumentos, que sean relevantes y exógenos con el término de error<sup>14</sup> (Cerulli, 2011; Wooldridge, 2009, p. 508). En esta etapa, se utiliza la probabilidad estimada ( $\hat{p}_i$ ) de la ecuación (4) como instrumento para la ecuación (3):

$$Y_i(x) = \beta X + \alpha_{ATE} \hat{p}_i + u_i \quad (5)$$

Por lo tanto si  $\hat{p}_i$  es un instrumento válido y no está correlacionado con el error,  $\hat{\alpha}_{ATE}$  es una estimación válida para ATE (Wooldridge, 2002).<sup>15</sup>

### **3.1.2 Variables dependientes limitadas, corrección censura:**

El modelo para estimar la ecuación (5) difiere dependiendo de la variable de resultado. Es así que, para estimar ATE en la primera y segunda hipótesis, se estima a través de un modelo tobit. En vista de que se trata de variables dependientes limitadas (caso de censura), dado el comportamiento que tienen las firmas de optimizar sus recursos (Wooldridge, 2009). De modo que, un porcentaje importante de empresas toman una solución de esquina, es decir, no realizan gastos en innovación, ya que tienen utilidades marginales negativas de invertir en innovación y como consecuencia prefieren no hacerlo, mientras que para valores positivos en estas variables de resultado existe una distribución continua, característica necesaria para aplicar un modelo tobit (Greene, 2007; Wooldridge, 2002, 2009).

Formalmente, se expresa  $Y_i$ , en términos de una variable latente  $Y_i^*$  no observada:

<sup>14</sup> La exogeneidad significa que el instrumento no está correlacionado directamente con  $Y_i$ , sino solo a través de  $D$ , mientras que la relevancia significa que el instrumento está correlacionado directamente con la variable endógena  $D$  (Cerulli, 2011).

<sup>15</sup> Sin embargo, cabe acotar que ATE representa el efecto medio de la financiación pública en innovación sobre la variable de resultado siempre y cuando los efectos del apoyo sean homogéneos (iguales en magnitud para todas las firmas). Para ver cuestiones técnicas de la estimación de ATE en (Wooldridge, 2002) capítulo 18.



$$Y_i^* = \beta X + \alpha \hat{p}_i + u_i, \text{ donde } u_i/x \sim Normal(0, \sigma^2) \quad (6)$$

Además  $Y_i = Y_i^*$  si  $Y_i^* > 0$

$$Y_i = 0 \text{ si } Y_i^* \leq 0$$

Para obtener  $\alpha$  como ATE se estiman los efectos marginales sobre la variable observada  $Y_i$ , a partir de la variable latente  $Y_i^*$ , cuando  $Y_i^* > 0^{16}$ .

En cuanto a la tercera hipótesis, para estimar el efecto promedio del tratamiento sobre la probabilidad de innovar en producto y/o proceso, se aplica un modelo probit bivariante. Así, de acuerdo a (Greene, 2007) se tiene:

Innova en producto= 1 si  $Y_1^* > 0$ ,

$$0 \text{ en otro caso, donde } Y_1^* = \beta X_1 + \alpha_1 \hat{p}_i + e_1 \quad (7)$$

Innova en proceso= 1 si  $Y_2^* > 0$ ,

$$0 \text{ en otro caso, donde } Y_2^* = \beta X_2 + \alpha_2 \hat{p}_i + e_2 \quad (8)$$

Dado que  $e_1$  y  $e_2$  están correlacionados,  $Cov(e_1, e_2) \neq 0$ , no es posible estimar por separado cada ecuación, ya que innovar en producto depende de innovar en proceso o viceversa (Greene, 2007). Así mismo, para estimar  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  como ATE, se calcula los efectos marginales individuales de innovar en producto y/o proceso.

Finalmente, para la hipótesis cuatro sobre la productividad, se estima la ecuación (5) por medio de MCO, puesto que la variable dependiente sigue una distribución normal, por tanto no es necesario un modelo distinto.

### 3.2 DATOS:

Con el fin de determinar los efectos de financiación pública en innovación, durante el período 2009-2014<sup>17</sup>, se utilizan los datos de la Encuesta Nacional de Innovación (ENAI) de dos rondas 2009-2011 y 2012-2014 realizadas por el Instituto Nacional de

<sup>16</sup> Ver (Wooldridge, 2009, pp. 587-594) para aspectos técnicos de cómo se obtiene los efectos marginales sobre la variable observada.

<sup>17</sup> Se realiza la evaluación para los años 2009-2014 debido a que las instituciones INEC y SENESCYT presentan la ENAI a nivel de firma en el año 2013 y 2016 de las rondas 2009-2011 y 2012-2014 respectivamente. Además, no existe información exhaustiva a nivel de firma para antes del año 2009 o después del 2014.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Estadísticas y Censos (INEC) en conjunto con la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT).

En dicha encuesta las empresas que conforman la unidad de análisis, corresponden a los sectores extracción de minas y canteras, industrias manufactureras, comercio y servicios, de acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU 4.0). Así para el trienio 2009-2011, ENAI recolecta información de 2.815 empresas, mientras que para el trienio 2012-2014 de 7.055 empresas.

De acuerdo al planteamiento de los objetivos, se limita la muestra a empresas privadas de manufactura y servicios. De ahí que, la muestra final para el periodo 2009-2011 consta de 2.485 empresas, el cual corresponde 1.178 (47%) de manufactura y 1.307 (53%) de servicios, mientras que para el periodo 2012-2014 el total de observaciones incluidas en el análisis es de 4.044 empresas, de las cuales 1.610 (40%) pertenecen al sector manufactura y 2.434 (60%) al sector servicios.

### 3.2.1 VARIABLES:

#### 3.2.1.1 Variable de tratamiento:

La política a ser evaluada es la financiación pública en innovación de productos o procesos<sup>18</sup>. Así, la variable de tratamiento es binaria, codificado como 1 si la empresa es beneficiaria del tratamiento para innovar en productos o procesos, o 0 caso contrario.

#### 3.2.1.2 Variables de control:

Siguiendo la metodología del apartado anterior, las variables de control corresponden a características observables de las empresas que influyen en la probabilidad de selección para otorgar financiamiento público, para ello, se considera las especificaciones planteadas por (Aboal & Garda, 2015; Bukstein & Usher, 2016; Cerulli & Poti, 2012; Czarnitzki & Lopes-Bento, 2014; Dai & Cheng, 2015; Herrera, 2012), así como, la disponibilidad de datos en la ENAI. Estas características son: tamaño, edad, grupo empresarial, capital extranjero, intensidad en capital, centro, sectores

<sup>18</sup> La financiación pública hace referencia a si la firma obtuvo fondos de organismos públicos que fomentan la innovación en productos o procesos (INEC, 2011), no se especifica si se trata de un préstamo o de un subsidio.



estratégicos, patentes, I+D previo, departamento de I+D, programa, exportación, productividad, y fuentes de financiamiento<sup>19</sup>.

### **3.2.1.2.1 Características generales:**

Según (B. Hall, 2010) las empresas pequeñas y jóvenes tienen mayor probabilidad de fracasar en proyectos de innovación, dado que se enfrentan a un mayor costo de capital y problemas de financiamiento frente a firmas grandes. Por el contrario, las firmas grandes y con mayor experiencia presentan mayor capacidad de usar fondos propios para autofinanciar este tipo de actividades, por lo tanto una mayor propensión a innovar (Clausen, 2009). En caso de que el gobierno tenga instrumentos de políticas para impulsar a empresas con dificultades de financiamiento se espera una relación negativa del tamaño y edad con respecto a la probabilidad de recibir financiación pública.

Por otro lado, se espera una relación positiva cuando los organismos públicos tengan estrategias de “picking the winner strategy<sup>20</sup> (Aerts & Schmidt, 2008; Dai & Cheng, 2015), es decir, con el fin de reducir probabilidad de fracaso en proyectos de innovación, se favorece aquellas firmas con mayor capacidad de innovar.

Además, una empresa que pertenece a un grupo empresarial puede tener menores dificultades para innovar, así como la capacidad de generar efectos spillovers, dado el vínculo que tiene con otras empresas de la casa matriz a la que pertenece (Klette, Møen, & Griliches, 2000). Es así que, se espera una relación negativa cuando los organismos estatales deseen impulsar aquellas firmas con mayor dificultad de innovar, caso contrario, una relación positiva. (Clausen, 2009; Dai & Cheng, 2015; Szczygielski et al., 2016)

No obstante, si la empresa cuenta con capital de origen extranjero podría tener menos probabilidad de recibir fondos públicos para innovar, dado que los gobiernos con el fin de impulsar la economía del país pueden negar el acceso del subsidio a empresas del exterior, además dichas firmas pueden presentar interés de solicitar financiación al país al que pertenece su casa matriz (Hud & Hussinger, 2015).

---

<sup>19</sup> Ver Tabla B. 1 forma de medición, signo esperado y período al que se toma cada variable.

<sup>20</sup> (Hewitt-Dundas & Roper, 2010) manifiestan que las firmas innovadoras pueden tener mayor probabilidad de recibir apoyo que las no innovadoras.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Con respecto a la intensidad de capital, se espera que la capacidad de las firmas para realizar actividades de innovación sea mayor cuando presenten alta intensidad en capital fijo. (Dai & Cheng, 2015; Guan & Pang, 2017). Por el contrario, (Czarnitzki & Lopes-Bento, 2014) mencionan que una firma que cuenta con alta intensidad de capital podría ser porque se enfrenta a mayores barreras de entrada<sup>21</sup>, y por tanto ser menos propensas a innovar. Una vez más el signo esperado depende de la estrategia de los organismos estatales para otorgar financiamiento.

Siguiendo a (Herrera, 2012), se considera la característica de si una firma se sitúa en una región centro, ya que es posible que presenten mayor oportunidades de desarrollo, no solo para conseguir recursos sino para obtener resultados de sus innovaciones, dado que se localizan en provincias cuyo PIB y proporción de intensidad en innovación corresponden más del 90%. Por lo tanto, el estado con el fin de impulsar el desarrollo tecnológico a nivel nacional, es posible que apoye a aquellas empresas situadas en regiones con menos capacidad para innovar, esperando un efecto negativo. Sin embargo, existe la posibilidad de que el signo sea positivo, y eso depende de las estrategias de los hacedores de política para otorgar el apoyo.

Además, dado las políticas en Ecuador sobre sectores denominados estratégicos, las firmas de este sector podrían considerarse para otorgar el financiamiento en innovación, por su carácter fundamental para el desarrollo de la economía del país.<sup>22</sup> Por lo tanto, una empresa que pertenezca a un sector estratégico tendrá una mayor propensión a recibir financiamiento.

### **3.2.1.2.2 Experiencia en actividades de innovación:**

Se incluyen variables como la intensidad de innovación previa, si la empresa cuenta con departamento en I+D, y si ha participado en programas públicos de apoyo a la innovación, con el fin de capturar la experiencia previa, la capacidad actual y la continuidad para llevar a cabo actividades de innovación (Bukstein & Usher, 2016; Dai & Cheng, 2015). Por tanto, los organismos públicos con el fin de reducir la probabilidad de fracaso en proyectos de innovación puede favorecer aquellas firmas con mayor probabilidad de éxito (Dai & Cheng, 2015).

---

<sup>21</sup> (Acs & Audretsch, 1987) evidencian que las firmas pequeñas con alta intensidad, no son incentivadas a realizar actividades de innovación.

<sup>22</sup> Los sectores considerados estratégicos son sector de minas, hidrocarburos, agua, electricidad y energía renovables, telecomunicaciones y ambiente (MCSE, 2015).



### **3.2.1.2.3 Competitividad:**

Las empresas que exportan se enfrentan a mercados más competitivos, por tanto, con el fin de generar mayor valor a sus firmas y sobrevivir en el mercado podría ser más innovadoras (Aerts & Schmidt, 2008). Otra forma de medir la competitividad de la empresa es a través de la productividad laboral. Así, se espera que las empresas tengan mayor probabilidad de recibir apoyo público cuando los gobiernos están dispuestos a financiar firmas que se enfrentan a mayor competitividad en el mercado, con el fin de promover la demanda comercial (Clausen, 2009). Por el contrario, si el estado desea promover el desempeño económico de aquellas empresas con una baja productividad o competitividad, se espera mayor propensión de estas firmas de ser beneficiadas por la financiación pública.

### **3.2.1.2.4 Dificultades financieras**

Como se menciona en la sección I, conseguir financiamiento es clave para realizar actividades de innovación. Por lo cual, se consideran variables de fuentes de financiamiento en innovación como: recursos propios, banca y recursos del exterior. De esta manera, si una firma tiene un bajo porcentaje en estas fuentes para financiar actividades de innovación, presentarán mayor restricción financiera y por lo tanto mayor probabilidad de recibir recursos del estado (Huergo et al., 2015).

En cuanto al tiempo de las variables se toman al comienzo del período con el fin de evitar problema de endogeneidad (Gertler et al., 2009). Además, se incluye otras variables cuya información están para el periodo, las cuales se consideran ya que no cambian potencialmente de un año a otro.

### **3.2.1.3 Variables de resultado sobre las que se mide el efecto del financiamiento:**

Las variables de resultado <sup>23</sup> se emplean para medir la efectividad del tratamiento, mismas que se utilizan de acuerdo a las especificaciones de (Aboal & Garda, 2015; Bukstein & Usher, 2016; Herrera, 2012; Lasarga et al., 2015).

Con respecto a la hipótesis I del impacto del financiamiento público sobre el monto de **inversión en innovación (inputs)**, se emplean las variables: inversión total en innovación e inversión privada en productos y procesos. En cuanto a la hipótesis II

<sup>23</sup> Ver Tabla B. 2 forma de medición y período al que se toma cada variable dependiente; Tabla B. 3 y Tabla B. 4 forma de medición y período de las variables independientes para cada hipótesis planteada.



sobre el **tipo de actividades de innovación** que impulsa el financiamiento público, se incluye el gasto en actividades relacionadas a la innovación endógena (in house) y exógena (external source). Con respecto la hipótesis III de los efectos sobre la **capacidad de innovar en producto y/o proceso**, se incluye las variables si innova en productos y si innova en procesos. Finalmente, para determinar la hipótesis IV sobre los efectos en el **desempeño de la empresa** se utiliza la variable productividad laboral.

### 3.2.2 DESCRIPTIVOS:

En esta sección se analizan las características de las empresas, así como las variables de resultado, con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre el grupo de tratados y no tratados.

En la Tabla 1 se presenta el número de empresas que realizan actividades de innovación en producto o proceso, así como la proporción de firmas que reciben apoyo financiero público para cada sector según su intensidad tecnológica<sup>24</sup>.

**Tabla 1 Empresas privadas con actividades de innovación y apoyo financiero**

Sector	1	2	3	4	5	6
	Nº empresas.		% de innovación en productos o procesos		% de empresas con apoyo financiero	
	2009-2011	2012-2014	2009-2011	2012-2014	2009-2011	2012-2014
<b>Manufactura</b>	<b>1178</b>	<b>1610</b>	<b>60.95%</b>	<b>58,3%</b>	<b>1.78%</b>	<b>2,8%</b>
Baja tecnológica	757	970	62.35%	57.40%	1.72%	2.50%
Media tecnológica	276	394	54.35%	55.80%	1.81%	3.00%
Alta tecnológica	145	246	66.21%	65.40%	2.07%	3.70%
<b>Servicios</b>	<b>1307</b>	<b>2434</b>	<b>49.30%</b>	<b>44%</b>	<b>1.91%</b>	<b>1.00%</b>
Baja tecnológica	849	1811	46.76%	41.00%	2.12%	1.10%
Media tecnológica	379	556	50.66%	50.50%	1.32%	0.70%
Alta tecnológica	79	67	69.62%	70.10%	2.53%	1.50%
<b>Nº Observaciones</b>	<b>2485</b>	<b>4044</b>	<b>54.81%</b>	<b>49.70%</b>	<b>1.85%</b>	<b>1,7%</b>

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

<sup>24</sup> Se clasifica a los sectores servicios y manufactura de acuerdo a su intensidad de tecnología, conforme lo indica la OCDE, en alta tecnología, media alta tecnología, media baja tecnología y baja tecnología (Galindo-Rueda & Verger, 2016). Las categorías alta y media alta tecnología se unifica con el fin de presentar la distribución del financiamiento público en tres categorías: alta, media y baja. Ver Tabla C.1.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

La Tabla 1 muestra que la mayor proporción de firmas pertenecen a sectores de baja intensidad tecnológica (columna 1 y 2), que se debe especialmente a que Ecuador sigue siendo una economía primario exportadora (Guaipatin & Schwartz, 2014). A su vez, las empresas pertenecientes al sector alta tecnología de ambos sectores son las que en su mayoría realizan actividades de innovación en productos o proceso (columna 3 y 4 tabla 1).

Por otro lado, en los periodos analizados 2009-2011 y 2012-2014 la proporción de firmas manufactureras y de servicios que reciben financiamiento en promedio es baja, menos del 3% de las empresas son beneficiarias del mismo (columna 5 y 6). Cabe señalar que en general, se observa una relativa disminución de firmas beneficiadas para el segundo periodo en comparación con el primer periodo. Además, aproximadamente la mitad de firmas realizan actividades de innovación en producto y proceso. Es así que Ecuador presenta para los periodos analizados una cantidad considerable de empresas que no realizan actividades de innovación.

### **3.2.2.1 Descriptivos variables de control:**

La Tabla D. 1 presenta el análisis descriptivo para el total de la muestra, así como para las empresas innovativas<sup>25</sup> tanto de las firmas tratadas como no tratadas. En relación a las características de las empresas, las cuales pueden influir en la probabilidad de recibir financiamiento público.

Los resultados descriptivos muestran que los organismos estatales podrían estar otorgando el financiamiento a aquellas empresas con una mayor probabilidad de éxito en las actividades de innovación, pero situadas en regiones de la periferia y con problemas para conseguir financiar sus innovaciones.

A nivel sectorial, la Tabla D. 2 y Tabla D. 3 se observa diferencias entre sectores, en particular para las firmas del sector manufactura a más de la experiencia en innovación y de presentar dificultades de financiamiento, parece ser importante contar con mayor intensidad de capital para obtener apoyo gubernamental, en comparación con el sector servicios en donde parece importar otros factores adicionales como la edad, si está situada en la periferia y si su productividad rezagada es baja.

---

<sup>25</sup> Innovativas: se considera aquellas empresas con gastos positivos en actividades de innovación, o si la firma ha realizado alguna actividad de innovación en producto o proceso incompleta, abandonada o suspendida antes de su término (INEC, 2011).



### **3.2.2.2 Descriptivos variables de resultado sobre las que se mide el efecto del financiamiento:**

La Tabla D. 4 muestra que las empresas tratadas son más propensas a realizar gastos en actividades de innovación, por lo que parece existir efectos de adicionalidad; en particular tienden a realizar actividades exógenas en comparación con actividades endógenas. Además, el apoyo público parece aumentar la capacidad de introducir productos y/o procesos nuevos o significativamente mejorados de las empresas tratadas (ver Tabla D. 4 parte I y II). No obstante, cuando se analiza la muestra de empresas innovativas parece existir un efecto desplazamiento de fondos públicos por privados en el periodo 2012-2014 (ver Tabla D.4 parte I columna 8). En cuanto al desempeño de la firma, el apoyo público parece no tener efectos sobre la productividad laboral (ver Tabla D. 4 parte IV). Con respecto al análisis sectorial, se tienen similares resultados para firmas de manufactura y servicios. Ver Tabla D. 5 y Tabla D. 6

Cabe señalar que con este análisis a nivel descriptivo, no es posible concluir que las diferencias descritas entre empresas con y sin apoyo sean atribuibles a la financiación pública en innovación, debido al sesgo de selección descrito en apartados anteriores. De esta manera, para determinar los impactos atribuibles directamente a la política, se procede al análisis econométrico aplicando la metodología descrita en la sección III.



## IV. RESULTADOS.

En esta sección se presenta las estimaciones del impacto de la financiación pública de acuerdo a las hipótesis planteadas. Para ello, en primer lugar se estima la probabilidad de recibir financiamiento público mediante las características observables de las empresas. En segundo lugar, se estima el efecto medio atribuible del apoyo público en innovación (ATE) mediante la aplicación de los modelos explicados en sección III.

### 4.1 Probabilidad de recibir financiamiento:

La Tabla E. 1 muestra los efectos marginales de la estimación de la ecuación (3), donde las columnas 1 y 2 corresponde al total de las empresas para el periodo 2009-2011 y 2012-2014 respectivamente, y las columnas 3 y 4 para la submuestra correspondiente a empresas innovativas.

En términos generales, una firma es más propensa a obtener apoyo público si tiene gastos en innovación en años previos, si ha participado de algún programa de apoyo a la innovación, y si se enfrenta a dificultades financieras (efectos significativos al 1%). En particular, se evidencia para el periodo 2009-2011 a más de los factores mencionados, las empresas con mayor edad y que pertenecen a sectores estratégicos aumenta la propensión de recibir financiamiento público.

Cuando se distingue los resultados entre el total de empresas y firmas innovativas, se evidencia que disponer de recursos para financiar actividades de innovación es un factor que afecta la propensión de recibir apoyo público en mayor medida a las firmas innovativas en comparación con los resultados a nivel de toda la muestra.

De acuerdo al análisis sectorial Tabla E. 2 y Tabla E. 3, se observa un comportamiento similar para ambos sectores. No obstante, se evidencia que para el sector manufactura, la importancia de contar con experiencia previa en actividades de innovación para ser beneficiada es mayor en comparación con el sector servicios. Además, las firmas manufactureras tienen menor probabilidad de recibir apoyo cuando cuentan con fondos para financiar sus actividades, frente al sector servicios.

Estos primeros hallazgos muestran que los organismos estatales, financian aquellas firmas con experiencia previa en realizar actividades de innovación y con problemas de financiamiento, ya que dichas firmas tienen mayor probabilidad de conseguir éxito



en sus innovaciones pero se enfrentar a las fallas de mercado para conseguir financiamiento, congruente con los resultados obtenidos por (Herrera, 2012; Huergo et al., 2015).

En cuanto a las diferencias entre sectores, una firma de servicios es menos sensible a las dificultades de financiamiento y al factor de experiencia previa para conseguir apoyo gubernamental, en comparación con el sector manufactura, esto es posible ya que dichas empresas se enfrentan a mayores problemas de apropiabilidad de los retornos de sus innovaciones, por las características intangibles de los servicios (Aboal & Garda, 2015).

#### **4.2 Efecto medio del tratamiento sobre las variables de resultados ATE**

Como se describe en la sección 4, se utiliza el método de variables instrumentales por dos etapas para estimar el efecto promedio del tratamiento sobre las variables de resultado. Así, la Tabla 2 muestra estimaciones de toda la muestra y de las empresas innovativas para ambos períodos de estudio 2009-2011 y 2012-2014. Así mismo, la tabla está dividida por cada hipótesis planteada de acuerdo a los objetivos del estudio. La primera parte corresponde a la hipótesis de efectos desplazamiento en los input, mientras que la segunda consiste en conocer los efectos de la financiación pública sobre los tipos de actividades de innovación, la tercera parte hace referencia a la hipótesis de efectos sobre la capacidad de innovar, y por último la parte IV corresponde a los impactos sobre la productividad.

Para validar la metodología de variables instrumentales se realiza el test de exogeneidad, mismo que se presenta en la Tabla H. 1. De esta manera, se rechaza la hipótesis nula de que las variables del modelo sin instrumentos son exógenas al 1% de nivel de significancia, lo que indica que el uso de variables instrumentales es válido, esto con respecto a la hipótesis uno, dos y cuatro. En cuanto a la hipótesis tres, en la Tabla H. 1 se presenta el valor de chi-cuadrado del test de rho para validar el uso del modelo probit bivariado, en el cual se rechaza la hipótesis nula que plantea que los errores de las ecuaciones (7) y (8) no están correlacionados al 1% de nivel de significancia, lo que muestra que el uso del modelo probit bivariante es adecuado.



#### 4.2.1 Efecto de desplazamiento en la inversión en innovación input:

En la Tabla 2 hipótesis I, se evidencia que el financiamiento público en innovación aumenta la inversión en actividades de innovación. Por lo cual, no se rechaza la hipótesis de efectos positivos de fondos públicos o crowding in. Por el contrario, cuando se analiza la submuestra para empresas innovativas para el segundo periodo 2012-2014, no se evidencia efectos del apoyo público sobre los input. A nivel sectorial Tabla F. 2 y Tabla F. 3, los efectos son similares para ambos sectores. Sin embargo, hay presencia de efectos heterogéneos en cuanto a la magnitud del impacto, así, el efecto medio de la financiación pública para estimular la inversión en actividades de innovación es mayor en las empresas del sector manufactura frente al sector de servicios.

**Tabla 2** Efecto medio de la financiación pública (ATE) a nivel agregado

Total empresas y empresas innovativas.	1	2	3	4	
	Total empresas	Empresas innovativas	Total empresas	Empresas innovativas	
2009-2011				2012-2014	
<b>Parte I</b>					
<b>Hipótesis 1: Efectos de la financiación pública en los input</b>					
Inversión total	14.04 *** (1.5034)	13.31 *** (1.8181)	9.71 *** (1.3005)	2.70 (2.2744)	
Inversión privada	16.20 *** (1.5177)	13.00 *** (1.5761)	7.74 *** (1.4355)	-0.52 (2.6213)	
<b>Parte II</b>					
<b>Hipótesis 2: Efectos en el tipo de actividades de innovación</b>					
Actividades endógenas	8.83 *** (1.4285)	8.46 *** (2.1851)	6.02 *** (0.9499)	2.32 (1.9151)	
Actividades exógenas	11.42 *** (1.4361)	10.34 *** (1.9304)	8.90 *** (1.2819)	2.89 (2.2626)	
<b>Parte III</b>					
<b>Hipótesis 3: Efectos sobre la capacidad de innovar</b>					
Innovación en productos	1.72 *** (0.2882)	1.65 *** (0.3348)	1.36 *** (0.1811)	0.70 *** (0.2684)	
Innovación en procesos	0.98 *** (0.2423)	0.45 * (0.2512)	1.90 *** (0.1735)	1.18 *** (0.2342)	
<b>Parte IV</b>					
<b>Hipótesis 4: Efectos del financiamiento público en el desempeño de las empresas</b>					
Productividad	-7.59 *** (0.9223)	-2.38 *** (0.5339)	2.00 *** (0.6653)	0.92 *** (0.3476)	
<b>Nº Observaciones</b>	2420	1330	3861	1953	

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar entre paréntesis. \*\*\* p < 0,01; \*\*p<0,05; \* p < 0,1.



Cabe mencionar que al no considerar el problema de endogeneidad y sesgo de selección se subestima el efecto de la financiación pública (Ver Tabla F. 1 columnas 1, 3, 5 y 7). Esto es consistente con la literatura empírica en el cual concluyen que al corregir el sesgo de selección, el apoyo público genera efectos reales en las empresas beneficiarias (Aerts & Schmidt, 2008; Carboni, 2011; Czarnitzki & Lopes-Bento, 2014; González & Pazó, 2008; Hud & Hussinger, 2015).

#### **4.2.2 Efectos del financiamiento público sobre los tipos de actividades de innovación:**

Con respecto al tipo de actividades de innovación impulsada por la financiación pública, en la parte II de la Tabla 2 las estimaciones muestran que, en promedio las empresas privadas que reciben tratamiento son estimuladas a realizar ambos tipos de actividades de innovación. No obstante, la magnitud del efecto promedio del tratamiento es mayor en actividades de innovación exógena frente a las actividades endógenas. Por otro lado, las firmas innovativas del periodo 2012-2014 no hay evidencia de efectos positivos sobre ningún tipo de actividades.

En el análisis sectorial Tabla F. 2 y Tabla F. 3 se encuentran comportamientos análogos pero efectos heterogéneos respecto a la magnitud para firmas del sector manufactura y servicios. Así, las empresas de ambos sectores son estimuladas a realizar actividades exógenas más que endógenas, pero los efectos son mayores para empresas manufactureras. Por el contrario, cuando se analiza la submuestra de firmas innovativas del sector manufactura para periodo 2009-2011, el apoyo público estimula a realizar actividades de innovación endógena en mayor medida que las exógenas.

#### **4.2.3 Efecto del financiamiento público sobre la capacidad de innovar en producto o proceso**

Acerca de si el financiamiento público aumenta la capacidad de las empresas a innovar en producto o proceso, la Tabla 2 parte III muestra que para el total de la muestra y para firmas innovativas se confirma esta hipótesis. Sin embargo, se puede rescatar algunas diferencias entre periodos, para el 2009-2011 el apoyo público tiene un mayor impacto en la introducción de productos en comparación con la innovación de procesos, lo contrario sucede para el periodo 2012-2014.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

A nivel sectorial la Tabla F. 2 parte III, los resultados para las firmas manufactureras son similares al total de la muestra, a diferencia de las empresas de servicios en donde la política pública aumenta la capacidad para innovar en producto, pero no se evidencia efectos sobre la capacidad de innovar en proceso para el primer trienio. Cabe mencionar que para las firmas innovativas del sector servicio del primer trienio Tabla F. 3 parte III, se evidencia efectos negativos sobre la capacidad de innovar en proceso. En cuanto al segundo trienio del mismo sector servicio se evidencian efectos sobre innovar en productos más que en procesos.

### 4.2.4 Efecto del financiamiento público sobre la productividad

En cuanto a si el apoyo público estimula la productividad de las empresas, los resultados de la Tabla 2 parte IV muestra que para el total de la muestra e innovativas del primer periodo 2009-2011, la concesión de financiamiento público en innovación tiene efectos negativos sobre la productividad laboral. Por el contrario, en el segundo periodo 2012-2014, se evidencian efectos positivamente significativos, lo cual indica un mejor desempeño de las firmas al ser financiadas por el Estado. Además, esta productividad es mayor para el total de la muestra en comparación con las empresas innovativas.

Con respecto al análisis sectorial la Tabla F. 2 y Tabla F. 3 parte IV, en cuanto al sector de manufactura no se evidencia efectos sobre el desempeño económico, a diferencia del sector servicio donde el efecto medio sobre la productividad laboral es negativo en el primer trienio, pero positivo en el segundo.

### 4.3 Discusión Económica

Los resultados muestran que el financiamiento público es efectivo al estimular a las empresas ecuatorianas a invertir en innovación, esto se debe a que el apoyo público fue otorgado a aquellas empresas que tienen experiencia en realizar actividades de innovación, pero que se enfrentan a problemas de financiamiento, resultados semejantes a los encontrados por (Bukstein & Usher, 2016) y (Crespi et al., 2011) para países en desarrollo de América Latina. Cabe mencionar que los efectos desaparecen cuando se estudia las empresas innovativas del segundo periodo 2012-2014. De acuerdo a (Bukstein & Usher, 2016), esto puede suceder cuando las firmas beneficiadas hubiesen llevado a cabo el proyecto aún sin recibir apoyo público.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Este resultado indica la relevancia que tiene el financiamiento para realizar actividades de innovación, por lo que se puede concluir que no es importante de donde venga el financiamiento sino que haya recursos para llevar a cabo actividades de innovación.

Además, cuando se analiza los determinantes para invertir en innovación (ver Tabla G. 1), las fuentes de financiamiento como: recursos propios, recursos a través de la banca y recursos del exterior son un determinante más fuerte para invertir en innovación, esto cuando se analiza el total de la muestra en comparación a las empresas innovativas. De ahí que, se debe tener en cuenta que las empresas innovativas para llevar acabo inversión en actividades de innovación no solo necesitan financiamiento, sino otro tipo de factores como: tener experiencia previa en innovación y contar con el departamento formal de I+D.

Por lo tanto se sugiere que los organismos públicos competentes otorguen financiamiento no solo aquellas firmas con experiencia en actividades innovadoras, sino también a empresas sin experiencia en este tipo de actividades, ya que se evidencia que el impacto es más efectivo cuando se analiza el total de empresas, el cual incluye a las firmas sin experiencia en innovación.

Adicionalmente, las empresas son impulsadas a realizar en mayor medida actividades de innovación exógena frente a la endógena. Lo que significa que Ecuador se encuentra en el proceso de absorción de capacidades más que creación de la misma. Esto es congruente con los resultados encontrados por (Lasarga et al., 2015) para Uruguay una economía en desarrollo, donde las empresas adquieren en mayor medida tecnología de fuentes externas, con el fin de mejorar su competitividad en menor tiempo.

Cabe señalar que el financiamiento público no solo incentiva a las empresas a invertir en actividades relacionadas a la innovación, si no también genera éxito en la introducción de un producto y/o proceso nuevo o significativamente mejorado. Para el primer periodo, las empresas beneficiadas están interesadas en aumentar su productividad a largo plazo por medio de la innovación de productos a diferencia del segundo periodo, donde las firmas se muestran más propensas a obtener resultados inmediatos sobre la productividad mediante la innovación de proceso.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Esto a su vez, explica las diferencias de efectos en el desempeño económico entre periodos. Así, los efectos promedio negativos sobre la productividad laboral en el trienio 2009-2011, se debe a que las empresas beneficiadas son más propensas a innovar en producto, lo cual toma mayor tiempo para obtener los respectivos rendimientos. De igual modo (Bukstein & Usher, 2016; Czarnitzki & Lopes-Bento, 2014) no evidencian impacto de la financiación pública sobre el desempeño económico, quienes argumentan que estos efectos se visualiza en el largo plazo.

Por el contrario, los efectos positivos sobre la productividad laboral en el trienio 2012-2014 se debe a que las empresas tratadas se muestran más propensas a innovar en procesos, lo que a su vez permite obtener rendimientos a corto plazo. Sin embargo, este resultado es en parte inesperado, debido a que la literatura empírica señala que es necesario más tiempo para observar el impacto sobre la productividad. Particularmente, para las empresas innovativas de este periodo es difícil atribuir a la política pública el aumento de la capacidad de innovar y la productividad laboral, ya que no se evidencia que el tratamiento estimula la inversión en innovación. De acuerdo a (Cerulli, 2010), la efectividad del apoyo público en este contexto podría darse, ya que las instituciones públicas no solo otorgan el financiamiento, sino que siguen un proceso de monitoreo del proyecto financiado, con el fin de lograr los objetivos planteados.

Con respecto a los resultados a nivel sectorial se confirma la hipótesis de efectos heterogéneos de la financiación pública.

Es así que, el impacto del apoyo público sobre la intensidad de innovar es mayor para las firmas manufactureras frente a las de servicios. Esto lleva a concluir que para las empresas del sector servicios no solo es importante disponer de financiamiento para realizar actividades de innovación, sino también otro tipo de factores como disponer de mayores oportunidades tecnológicas, es decir pertenecer a sectores de media alta y alta tecnología (ver Tabla G. 19).

Por otro lado, solo existe evidencia de aumento en la productividad de las empresas beneficiadas del sector servicios en el segundo trienio, de acuerdo a (Aboal & Garda, 2015) puede darse porque los costos de transacción para innovar en el sector servicios son más altos en comparación con el de manufactura debido a la intangibilidad de los servicios, razón por la que es más complicado proteger



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

innovaciones en este sector y por ende la apropiación de los rendimientos de la inversión es más difícil, por lo que el impacto del apoyo público podría ser mayor para el sector servicios.

Es importante señalar que esta investigación presenta ciertas limitaciones, en primer lugar el periodo de análisis es corto, este corresponde a 3 años el cual no permite dar evidencia de efectos del financiamiento público a largo plazo especialmente sobre la productividad. Por otro lado, no se dispone de información acerca del monto de la financiación, así como el año en el que las empresas se benefician del tratamiento, además no se especifica el tipo de financiación pública. Esto conlleva a suponer que el financiamiento es homogéneo para todas las empresas, lo que no permite observar el comportamiento de las firmas ante los distintos montos de financiamiento.

Finalmente, con el fin de mejorar los instrumentos de apoyo a la innovación es necesario estudiar la articulación entre los actores del Sistema Nacional de Innovación, puesto que para innovar no solo depende de actores como el gobierno y las empresas, sino de otros actores como las universidades y la sociedad. Así mismo, se debe tener en cuenta que el financiamiento se realiza con el fin de dar capacidades a las empresas para realizar actividades en innovación, por lo cual se debe llevar a cabo estudios de relaciones de dependencia, es decir, si una empresa que recibe financiamiento es impulsada a continuar invirtiendo e innovación, o solamente lo hace cuando es financiada.

## V. CONCLUSIONES

El objetivo de la presente investigación es evaluar si la financiación pública en innovación estimula a las empresas privadas ecuatorianas del sector manufactura y servicio a aumentar la inversión en innovación, a realizar actividades de innovación exógena, es decir, absorción de capacidades tecnológicas más que creación de la misma; y a mejorar el desempeño innovador y económico. Para encontrar dicho efecto, se estima el ATE a través de variables instrumentales por dos etapas, para ello, se utiliza la información de *Encuesta de Actividades de Innovación* para dos rondas 2009-2011 y 2012-2014. De este modo, la investigación contribuye a la literatura empírica sobre evaluación de impacto de la financiación pública en innovación de una economía en desarrollo, como Ecuador, en donde hay escasa evidencia empírica sobre el tema.

Así, la investigación evidencia la efectividad del financiamiento público al estimular a las firmas a invertir en innovación, principalmente en actividades de innovación exógena. Además, es efectivo al aumentar la capacidad de las firmas para introducir productos y/o procesos nuevos o significativamente mejorados, es decir genera éxito en las actividades de innovación. Así mismo, genera mayor productividad laboral en las empresas privadas beneficiadas en el segundo trienio.

Al mismo tiempo esta investigación contribuye como evidencia de efectos heterogéneos del impacto entre los sectores, por lo que realizar conclusiones generalizadas sería engañoso. Del mismo modo, se encuentra que el efecto medio de la política pública sobre la intensidad de innovar es mayor sobre las firmas manufactureras frente a las de servicios, mientras que los efectos sobre la productividad laboral únicamente se evidencian para empresas de servicios en el segundo trienio.

Finalmente, no se evidencia efectividad de la política pública sobre la intensidad de innovar en las firmas innovativas. En este contexto, las políticas de financiación pública se vuelven importantes no solo en la medida que disminuya las restricciones financieras para invertir en innovación, sino también en la medida de que disminuya otro tipo de dificultades como la asimetría de información, la incertidumbre, entre otras.



## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aboal, D., & Garda, P. (2015). ¿La financiación pública estimula la innovación y la productividad? Una evaluación de impacto. (Spanish). *Revista de La CEPAL*, (115), 45–70.
- Acs, Z. J., & Audretsch, D. B. (1987). Innovation, Market Structure, and Firm Size. *The Review of Economics and Statistics*, 69(4), 567–574.
- Aerts, K., & Schmidt, T. (2008). TWO FOR THE PRICE OF ONE? On additioinality effects of R & D subsidies: A comparison between Flanders and Germany. *Research Policy*, 37(5), 806–822.
- Afcha, S. (2012). Analyzing the Interaction between R & D Subsidies and Firm's Innovation Strategy. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7(3), 57–70.
- Aghion, P., David, P. A., & Foray, D. (2009). Science, technology and innovation for economic growth: Linking policy research and practice in "STIG Systems." *Research Policy*, 38(4), 681–693. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2009.01.016>
- Arias, X. C., & Caballero, G. (2003). Instituciones, costos de transacción y políticas públicas: un panorama. *Revista de Economía Institucional*, 5, 117–146.
- Arza, V., & López, A. (2010). *Innovation and Productivity in the Argentine Manufacturing Sector* (No. No. IDB-WP-187). *IDB Working Paper Series* (Vol. 187). <https://doi.org/10.2139/ssrn.1817297>
- Audretsch, D. B., Coad, A., & Segarra, A. (2014). Firm growth and innovation. *Small Business Economics*, 743–749. <https://doi.org/10.1007/s11187-014-9560-x>
- BANCO MUNDIAL. (2017). Ecuador Data. Retrieved September 4, 2017, from <https://datos.bancomundial.org/pais/ecuador>
- Barona, B., Rivera, J. A., Aguilera, C. I., & Garizado, P. A. (2015). Financiación de la innovación en Colombia \*. *Entramado*, 11(1), 80–93.
- Benavente, J., Crespi, G., & Maffioli, A. (2007). *Public Support to Firm-Level Innovation: An Evaluation of the Fontec Program*. Washington, D.C.
- Bukstein, D., & Usher, X. (2016). *Impactos de los instrumentos de promoción de la innovación empresarial* (No. IDB-DP-431).
- Carboni, O. A. (2011). R&D subsidies and private R&D expenditures: Evidence from Italian manufacturing data. *International Review of Applied Economics*, 25(4), 419–439. <https://doi.org/10.1080/02692171.2010.529427>
- Castro, L., & Jorrat, D. (2013). *Evaluacion de impacto de programas publicos de financiamiento sobre la innovacion y la productividad. el caso de los servicios de software e informaticos de la argentina* (No. 115). CIPPEC.
- CEPAL. (2010). INNOVAR PARA CRECER: Desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo en Iberoamérica. Santiago de Chile: CEPAL; SEGIB.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Cerulli, G. (2010). Modelling and Measuring the Effect of Public Subsidies on Business R&D: A Critical Review of the Econometric Literature. *Economic Record*, 86(274), 421–449. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4932.2009.00615.x>
- Cerulli, G. (2011). *ivtreatreg: a new STATA routine for estimating binary treatment models with heterogeneous response to treatment under observable and unobservable selection*. CNR-Ceris Working Papers. Venice. <https://doi.org/The Stata Journal>
- Cerulli, G., & Potì, B. (2012). The differential impact of privately and publicly funded R&D on R&D investment and innovation: the Italian case. *Prometheus*, 30(1), 113–149. <https://doi.org/10.1080/08109028.2012.671288>
- Chudnovsky, D., López, A., Rossi, M., & Ubfal, D. (2006). *Evaluating a Program of Public Funding of Private Innovation Activities. An Econometric Study of FONTAR in Argentina* (OVE/WP-16/06). OVE Working Paper. Washington, D.C.
- Clausen, T. H. (2009). Do subsidies have positive impacts on R&D and innovation activities at the firm level? *Structural Change and Economic Dynamics*, 20(4), 239–253. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2009.09.004>
- Cornell-University, INSEAD, & WIPO. (2017). *The Global Innovation Index 2017; Innovation Feeding the World*. (S. Dutta, B. Lanvin, & S. Wunsch-Vincent, Eds.) (Tenth Edit). Ithaca, Fontainebleau, and Geneva: World Intellectual Property Organization.
- Crespi, G., Garone, L. F., Maffioli, A., & Melendez, M. (2015). Long-Term Productivity Effects of Public Support to Innovation in Colombia. *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(1), 48–64.  
<https://doi.org/10.1080/1540496X.2015.998080>
- Crespi, G., Solís, G., & Tacsir, E. (2011). Evaluación del Impacto de Corto Plazo de SENACYT en la Innovación de las Empresas Panameñas. BID.
- Czarnitzki, D., & Lopes-Bento, C. (2014). Innovation Subsidies: Does the Funding Source Matter for Innovation Intensity and Performance? Empirical Evidence from Germany. *Industry and Innovation*, 21(5), 380–409. <https://doi.org/10.1080/13662716.2014.973246>
- Dai, X., & Cheng, L. (2015). The effect of public subsidies on corporate R&D investment: An application of the generalized propensity score. *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.04.014>
- De Negri, J. A., Borges Lemos, M., & De Negri, F. (2006). *Impact of P&D Incentive Program on the Performance and Technological Efforts of Brazilian Industrial Firms* (OVE/WP-14/06). OVE Working Paper. Washington, D.C.
- Ecuador. (2016). Código orgánico de la economía social de los conocimientos creatividad e innovación. *Registro Oficial Suplemento 899*.
- Galindo-Rueda, F., & Verger, F. (2016). *OECD Taxonomy of Economic Activities Based on R&D Intensity* (OCDE Science). *Technology and Industry Working Papers*. Paris. <https://doi.org/10.1787/5jlv73sqqp8r-en>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- García, D., Barona, B., & Madrid, A. (2013). Financiación innovación en las Mipyme iberoamericanas. *Estudios Gerenciales*, 29, 12–16.
- García, L. (2011). Econometría de evaluación de impacto. *Revista Economía*, 34(67), 81–124.
- Gertler, P., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L., Vermeersch Christel, Negocios, E. N. L. O. S., & Municipales, E. (2009). *La evaluación de impacto en la práctica*. World Bank. <https://doi.org/978-0-8213-8681-1>
- Ghazal, R., & Zulkhibri, M. (2015). Determinants of innovation outputs in developing countries. *Journal of Economic Studies*, 42(2), 237–260.  
<https://doi.org/10.1108/JES-01-2013-0016>
- González, X., & Pazó, C. (2008). Do public subsidies stimulate private R&D spending? *Research Policy*, 37(3), 371–389.  
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.10.009>
- Greene, W. H. (2007). *Econometric Analysis*. (Pearson, Ed.) (sexta). New Jersey: Pearson Prentice Hall. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-373904-9.50001-5>
- Greenhalgh, C., & Rogers, M. (2009). The Nature and Importance of Innovation. In *Innovation, Intellectual Property, and Economic Growth*. New Jersey: Princeton University Press.
- Guaipatin, C., & Schwartz, L. (2014). *Ecuador: Análisis del Sistema nacional de Innovación Hacia la consolidación de una cultura innovadora*. Annual: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/leo-2013-es>
- Guan, J., & Pang, L. (2017). Industry specific effects on innovation performance in China. *China Economic Review*. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2017.03.013>
- Hall, B. (2010). The Financing of Innovative Firms. *Review of Economics and Institutions*, 3880, 1–30. <https://doi.org/10.5202/rei.v1i1.4>
- Hall, B. H., & Maffioli, A. (2008). *Evaluating the Impact of Technology Development Funds in Emerging Economies: Evidence from Latin America* (OVE/WP-01/08). OVE Working Paper. <https://doi.org/10.1080/09578810802060819>
- Hall, B., & Lerner, J. (2009). THE FINANCING OF R&D AND INNOVATION. *National Bureau of Economic Research*.
- Herrera, L. (2012). El efecto diferenciado de la financiación pública de la innovación: regiones centrales versus periféricas. *Innovación Y Competitividad ICE*, (869), 81–98.
- Hewitt-Dundas, N., & Roper, S. (2010). Output Additionality of Public Support for Innovation: Evidence for Irish Manufacturing Plants. *European Planning Studies*, 18(1), 107–122. <https://doi.org/10.1080/09654310903343559>



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Howell, A. J. (2017). Picking “Winners” in China: Do Subsidies Matter for Indigenous Innovation and Firm Productivity? *China Economic Review*. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2017.04.005>
- Hud, M., & Hussinger, K. (2015). The impact of R&D subsidies during the crisis. *Research Policy*, 44(10), 1844–1855.  
<https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.06.003>
- Huergo, E., Trenado, M., & Ubierna, A. (2015). The impact of public support on firm propensity to engage in R&D: Spanish experience. *Technological Forecasting and Social Change*. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.05.011>
- INEC. (2011). *Manual del Encuestador del Formulario de Actividades de Innovación Periodo 2009-2011*.
- INEC. (2014). *PANORAMA LABORAL Y EMPRESARIAL DEL ECUADOR 2009-2013*.
- INEC, & SENESCYT. (2016). *Principales Indicadores de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación*.
- Jaramillo, Hernán Lugones, Gustavo Salazar, M. (2001). Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. *Colciencias/Ocyt. Colciencias-OCYT*.
- Jiménez, L. F. (2008). Capital de riesgo e innovación en América Latina. *CEPAL Review*, 172–194.
- Klette, T. J., Møen, J., & Griliches, Z. (2000). Do subsidies to commercial R & D reduce market failures? Microeconometric evaluation studies. *Research Policy*, 29(4–5), 471–495. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00086-4](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00086-4)
- Lasarga, E., Rosich, L., & Rueda, H. (2015). *Evaluación de impacto de las políticas de incentivo a la actividad innovadora en el sector industrial uruguayo* (Series Documentos de Investigación Estudiantil No. DIE 02/2015) (Vol. 1963).
- Lee, C. Y. (2011). The differential effects of public R&D support on firm R&D: Theory and evidence from multi-country data. *Technovation*, 31(5–6), 256–269. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2011.01.006>
- López, A. (2009). *Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América Latina Una revisión crítica*.
- MCSE. (2015). *Compendio de Indicadores de Resultado de Sectores Estratégicos*.
- Nooteboom, B., & Stam, E. (2008). *Micro-foundations for Innovations Policy*. Amsterdam: WRR/Amsterdam University Press.
- OCDE-Eurosat. (2005). *Manual de Oslo GUÍA PARA LA RECOGIDA E INTERPRETACIÓN DE DATOS SOBRE INNOVACIÓN*. (OCDE, Ed.) (tercera). <https://doi.org/10.1787/9789264065659-es>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

ONUDI. (2016). *Informe sobre el Desarrollo Industrial 2016. El rol de la tecnología y la innovación en el desarrollo industrial inclusivo y sostenible.* Viena.

Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía.* Pearson Educación, S.A (Séptima). Madrid.

Radicic, D., & Pugh, G. (2015). Input and Output Additionality of R&D Programmes in European SMEs. In *European Conference on Innovation and Entrepreneurship* (p. 567).

RICYT. (2016). Indicadores. Retrieved August 8, 2017, from  
<http://www.ricty.org/indicadores>

Salazar, A. (2015). *La construcción de las Políticas Públicas de Ciencia, Tecnología E Innovación en la República del Ecuador (Periodo 2007 - 2015).* Universidad de Buenos Aires.

Schawab, K. (2016). *The Global Competitiveness Report 2016–2017. World Economic Forum Reports 2016.* World Economic Forum. <https://doi.org/92-95044-35-5>

SENPLADES. (2013). *Plan Nacional Buen Vivir.* Quito-Ecuador: Secretaría Nacional de Desarrollo y Planificación.

Szczygielski, K., Grabowski, W., Pamukcu, M. T., & Tandogan, V. S. (2016). Does government support for private innovation matter? Firm-level evidence from two catching-up countries. *Research Policy*, 46(1), 219–237. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.10.009>

UNESCO. (2017). Data to Transform Lives. Retrieved September 4, 2017, from <http://uis.unesco.org/>

Vila, M., Ferro, C., & Guisado, M. (2009). Innovación , financiación pública y tamaño empresarial. *Cuadernos de Gestión*, 10, 75–88.

Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (Vol. 58). London: The MIT Press. <https://doi.org/10.1515/humr.2003.021>

Wooldridge, J. M. (2009). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno.* (Cengage Learning Editores S.A de C.V., Ed.) (cuarta). CENGAGE Learning.

Zuniga, P., & Crespi, G. (2013). Innovation strategies and employment in Latin American firms. *Structural Change and Economic Dynamics*, 24, 1–17. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2012.11.001>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## VII. ANEXOS:

### A. Anexo indicadores de Innovación

Tabla A. 1 Indicadores de Innovación para Ecuador de acuerdo al Índice de Competitividad Global

Indicador	Ediciones de Reporte de Índice de Competitividad Global								
	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2015-2016	2016-2017
Índice de Competitividad Global	Score 1-7 mejor	3.57	3.58	3.56	3.65	3.82	3.94	<b>4.18</b>	4.07
	Ranking	103	104	105	105	101	86	71	76
12th pilar: Innovación	Score 1-7 mejor	2.56	2.36	2.34	2.43	2.77	2.96	<b>3.40</b>	3.15
	Ranking	118	129	129	130	110	96	58	86
<b>Indicadores que componen pilar 12 de Innovación</b>									
Capacidad para innovar	Score 1-7 mejor	2.69	2.53	2.46	2.42	2.78	3.00	3.69	<b>3.94</b>
	Ranking	101	116	114	114	87	82	53	69
Calidad de las instituciones de investigación científica	Score 1-7 mejor	2.83	2.59	2.47	2.39	2.71	2.98	<b>3.44</b>	3.39
	Ranking	119	129	129	132	119	110	85	91
Gasto de la empresa en I + D	Score 1-7 mejor	2.57	2.33	2.47	2.49	2.81	3.08	<b>3.61</b>	2.86
	Ranking	112	125	120	120	95	73	36	104
Colaboración universidad-industria en I + D	Score 1-7 mejor	2.60	2.35	2.45	2.84	3.24	3.42	<b>3.94</b>	<b>3.94</b>
	Ranking	100	122	124	122	94	84	50	47
Adquisición de productos tecnológicos avanzados por parte del gobierno	Score 1-7 mejor	2.78	2.59	2.76	2.95	3.43	3.67	<b>3.98</b>	3.28
	Ranking	120	126	125	118	83	60	29	74
Disponibilidad de científicos e ingenieros	Score 1-7 mejor	3.36	3.05	2.79	2.92	3.41	3.62	<b>4.05</b>	3.34
	Ranking	113	125	129	132	109	96	73	111
Patentes, aplicaciones / millones de personas.	Valor	N/D*	N/D*	N/D*	N/D*	N/D*	0.17	0.11	<b>0.52</b>
	Ranking						94	97	81
	Periodo de referencia						Promedio 2007-2008	Promedio 2009-2010	Promedio 2011-2012
Periodo de referencia							Promedio ponderado	Promedio ponderado	Promedio ponderado

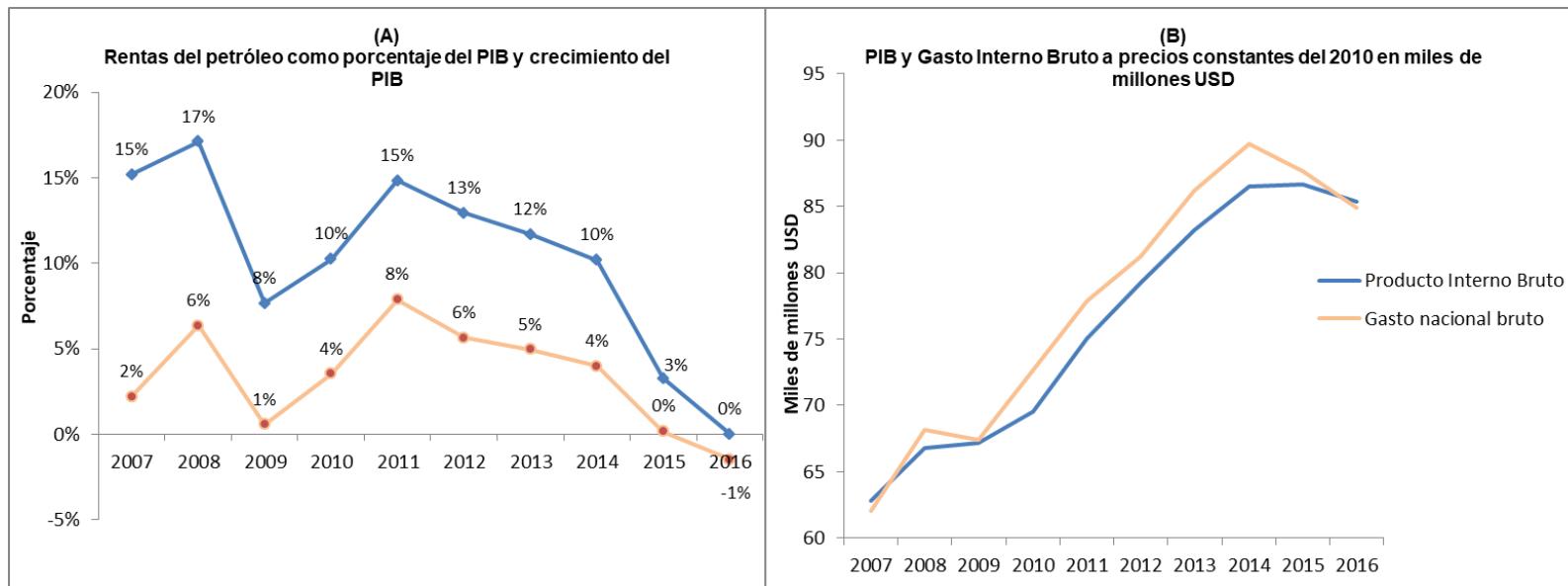


Notas: la edición 2014-2015 no está disponible. \* N/D: no disponible

Fuente: World Economic Forum, Reporte Global de Competitividad;

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

**Gráfico A. 1 Indicadores macroeconómicos de la economía ecuatoriana**



Fuente: (BANCO MUNDIAL, 2017)

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tabla A. 2 Índice Global de Innovación de la economía Ecuatoriana**

Indicador	Reporte del Índice Global de Innovación						
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Índice Global de Innovación	Score (0-100)	28.8	28.5	32.8	27.5	26.9	27.1
	Ranking	93	98	83	115	119	100
Innovación output	Score (0-100)	24.9	25.9	31.8	21.3	18.1	20.3
	Ranking	77	85	67	113	124	97
Innovación input	Score (0-100)	32.6	31.2	33.8	33.7	35.6	33.9
	Ranking	100	109	100	105	99	100
Eficiencia de Innovación	Ratio	0.8	0.8	0.9	0.6	0.5	0.6
	Ranking	44	31	21	104	127	87
Número de economías		125	141	142	143	141	128
Fuente: World Intellectual Property Organization							
Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa							



## B. Anexo medición y signo esperado variables de control y de resultado

**Tabla B. 1** Variables modelo probit, forma de medición y signo esperado

Variable	Medición	Período 2009-2011	Período 2012-2014	Signo esperado
<b>Características generales</b>				
Tamaño (t-2)	Logaritmo natural del número de empleados	2009	2012	+ -
Edad	Logaritmo natural años de vida de la empresa	2009	2012	+ -
Grupo	1. Si la empresa pertenece algún grupo empresarial. 0 caso contrario	2009-2011	2012-2014	+ -
Capital Extranjero	1. Si la empresa tienen capital extranjero. 0 caso contrario	2009-2011	2012-2014	-
Intensidad de capital	Logaritmo de Inversión de capital fijo sobre el número de empleados.	2009	2012	+ -
Centro	1. Si pertenece a Pichincha, Guayas, Azuay o Manabí. 0 caso contrario	2009-2011	2012-2014	-
Sector estratégico	1. Si la empresa pertenece al sector ciu1"D", o ciu1"E", o ciu1"J", o ciu2=="C23" <sup>a</sup>	2009-2011	2012-2014	+
<b>Experiencia en actividades de innovación</b>				
Apropiabilidad (patentes)	1. Utilizó patentes como método formal de propiedad intelectual. 0 caso contrario	2009-2011	2012-2014	+ -
Innovación (t-2)	1. Si tiene gastos positivos en actividades de innovación, o 0 caso contrario.	2009	2012	+ -
Departamento I+D	1. Si la empresa cuenta con departamento formal de Investigación y Desarrollo. 0 caso contrario	2009-2011	2012-2014	+ -



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Programas	1 Si la empresa solicitó y accedió a otros programas públicos de apoyo a la innovación en producto y proceso. 0 caso contrario.	2009-2011	2012-2014	+
<b>Competitividad de la firma</b>				
Exportación (t-2)	Ratio exportaciones sobre el total de ventas.	2009	2012	+
Productividad (t-2)	Logaritmo de las ventas sobre el número de empleados.	2009	2012	+ -
<b>Dificultades de financiamiento</b>				
Recursos propios	Porcentaje de gastos en innovación financiado por recursos propios.	2009-2011	2012-2014	-
Apalancamiento	Porcentaje de gastos en innovación financiado por préstamos de la banca privada.	2009-2011	2012-2014	-
Financiamiento Exterior	Porcentaje de gastos en innovación financiado por recursos del exterior.	2009-2011	2012-2014	-

<sup>a</sup> ciu1"D" suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado; ciu1"E" distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento; ciu1"J" información y comunicación; ciu2"C23" fabricación de otros productos minerales no metálicos

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tabla B. 2 Variables de resultado de las hipótesis planteadas, forma de medición y signo esperado**

Variable	Medición	Período 2009-2011	Período 2012-2014
<b>Parte I</b>			
<b>Hipótesis 1: Efectos de la financiación pública en los input en producto y proceso</b>			
Inversión total	Logaritmo del gastos en I&D + esfuerzos innovativos sobre el número de empleados	2011	2014
Inversión privada	Logaritmo de inversión total en innovación de productos y procesos sobre el número de empleados menos el porcentaje de financiación pública en innovación. <sup>a</sup>	2009-2011	2011-2014
<b>Parte II</b>			
<b>Hipótesis 2: Efectos en el tipo de actividades de innovación</b>			
Actividades endógenas	Logaritmo de gastos relacionados a las actividades de innovación endógena sobre el número de empleados (in house). <sup>b</sup>	2011	2014
Actividades exógenas	Logaritmo de gastos relacionados a las actividades de innovación exógena sobre el número de empleados (external source). <sup>c</sup>	2011	2014
<b>Parte III</b>			
<b>Hipótesis 3: Efectos sobre la capacidad de innovar</b>			
Innovación en producto	Dummy: 1 si la empresa logró introducir nuevos productos o significativamente mejorados, o 0 caso contrario	2009-2011	2011-2014
Innovación en proceso	Dummy: 1 si la empresa logró introducir nuevos procesos o significativamente mejorados, o 0 caso contrario	2009-2011	2011-2014
<b>Parte IV</b>			
<b>Hipótesis 4: Efectos del financiamiento público en el desempeño de las empresas</b>			
Productividad Laboral	Logaritmo de las ventas sobre el número de empleados	2011	2014

<sup>a</sup> El porcentaje de la financiación pública en innovación se encuentra para el periodo, por lo tanto la variables de inversión privada en innovación está para cada periodo respectivamente.

<sup>b</sup> Actividades de innovación endógena (In-house) consta de I+D interna, actividades de ingeniería y diseño industrial, capacitación del personal, estudio de mercado.

<sup>c</sup> Actividades de innovación exógena (External Source) están compuestas por I+D externa, adquisición de maquinaria y equipo, adquisición de Hardware, adquisición de Software, adquisición de tecnología desincorporada, contratación de consultorías y asistencia técnica.

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

**Tabla B. 3** Variables independientes utilizadas ecuación 5, hipótesis 1-2-3

Variable	Medición	Período 2009-2011	Período 2012- 2014	Signo esperado
<b>Variables dependientes</b>	Inversión total, Inversión privada (Hipótesis uno) Actividades endógenas y exógenas (Hipótesis dos) Innovación en productos, Innovación en procesos (Hipótesis tres)			
<b>Tratamiento</b>				
Apoyo gubernamental predicho	Probabilidad estimada de la ecuación 4			+ -
<b>Características generales</b>				
Tamaño	Logaritmo natural del número de empleados	2011	2014	+ -
Edad	Logaritmo natural años de vida de la empresa	2009	2012	+ -
Grupo	1. Si la empresa pertenece algún grupo empresarial. 0 caso contrario	2009-2011	2012-2014	+ -
Capital Extranjero	1. Si la empresa tienen capital extranjero. 0 caso contrario	2009-2011	2012-2014	+ -
Intensidad de capital	Logaritmo de Inversión de capital fijo sobre el número de empleados.	2011	2014	+ -
Centro	1. Si pertenece a Pichincha, Guayas, Azuay o Manabí. 0 caso contrario	2009-2011	2012-2014	+ -
Sector servicio media alta tecnología	1. Si la empresa pertenece al sector servicio de media alta tecnología. 0 caso contrario.	2009-2011	2012-2014	+ -
Sector manufactura media alta tecnología	1. Si la empresa pertenece al sector de manufactura de media alta tecnología. 0 caso contrario.	2009-2011	2012-2014	+ -
<b>Experiencia en actividades de innovación</b>				
Apropiabilidad (patentes)	1. Utilizó patentes como método formal de propiedad intelectual. 0 caso contrario	2009-2011	2012-2014	+ -



### UNIVERSIDAD DE CUENCA

I+D	Gastos positivos en actividades de innovación sobre las ventas totales	2009	2012	+ -
Departamento I+D	1. Si la empresa cuenta con departamento formal de Investigación y Desarrollo. 0 caso contrario	2009-2011	2012-2014	+ -
Programas	1 si la empresa solicitó y accedió a otros programas públicos de apoyo a la innovación en producto y proceso. 0 caso contrario.	2009-2011	2012-2014	+
<b>Competitividad de la firma</b>				
Exportación	Monto total de exportaciones sobre las ventas totales	2009	2012	+
Productividad	Log de las ventas sobre el número de empleados.	2009	2012	+ -
<b>Dificultades de financiamiento</b>				
Recursos propios	Porcentaje de gastos en innovación financiado por recursos propios. 0 caso contrario.	2009-2011	2012-2014	+
Apalancamiento	Porcentaje de gastos en innovación financiado por préstamos de la banca privada. 0 caso contrario.	2009-2011	2012-2014	+
Financiamiento Exterior	Porcentaje de gastos en innovación financiado por recursos del exterior. 0 caso contrario.	2009-2011	2012-2014	+

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**

**Tabla B. 4 Variables independientes utilizadas ecuación 5, hipótesis 4**

Variable	Medición	Período 2009-2011	Período 2012-2014	Signo esperado
<b>Variable dependiente</b>	Productividad (Hipótesis cuatro)			
<b>Tratamiento</b>				
Apoyo gubernamental predicho	Probabilidad estimada de la ecuación 4.			
<b>Características generales</b>				
Tamaño	Logaritmo natural del número de empleados	2011	2014	+ -
pequeño_grupo	1. Si pertenece a un grupo empresarial y es pequeña <sup>a</sup> . 0 en caso contrario.	2009-2011	2012-2014	+ -
mediano_grupo	1. Si pertenece a un grupo empresarial y es mediana <sup>b</sup> . 0 en caso contrario.	2009-2011	2012-2014	
Intensidad de capital	Logaritmo de Inversión de capital fijo sobre el número de empleados.	2011	2014	+ -
mediana_intensidad	Variable interacción medido como: variable tamaño empresas mediana*Sector Intensidad <sup>c</sup>	2009-2011	2012-2014	
<b>Experiencia en actividades de innovación</b>				
Apropiabilidad (patentes)	1. Utilizó patentes como método formal de propiedad intelectual. 0 caso contrario.	2009-2011	2012-2014	+ -
Educación_calificada	1. Si la firma cuenta con empleados que tienen doctorado, maestría o especialidad o tercer nivel. 0 caso contrario	2011	2014	+
InverPrivada	Logaritmo de inversión total en innovación de productos y procesos sobre el número de empleados menos el porcentaje de financiación pública en innovación <sup>d</sup>	2009-2011	2012-2014	+ -
<b>Competitividad de la firma</b>				
Exportación	Monto total de exportaciones sobre las ventas totales	2009	2012	+

<sup>a</sup> La empresas es pequeña si tiene 0-49 empleados.

<sup>b</sup> La empresas es mediana si tiene 50-499 empleados.

<sup>c</sup> Sector Intensidad 1 si es sector baja tecnología; 2 si es sector media tecnología; 3 si es sector alta tecnología

<sup>d</sup> El porcentaje de la financiación pública en innovación se encuentra para el periodo, por lo tanto la variables de inversión privada en innovación está para cada periodo respectivamente.

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa



## C. Anexo intensidad tecnológica

Tabla C. 1 *Intensidad tecnológica por sectores*

Intensidad tecnológica	SECTORES	
	MANUFACTURA	SERVICIOS
<b>Alta I+D</b>	c303 aeronaves, naves espaciales y maquinaria conexa c21 productos farmacéuticos c26 productos de informática, electrónica y óptica  c252 armas y municiones c29 vehículos automotores, remolques y semirremolques c325 instrumentos y materiales médicos y odontológicos c28 maquinaria y equipo ncp c20 substancias y productos químicos c27 equipo eléctrico c30x: ferrocarriles, vehículos militares y transporte n.c.a. (ciu 302, 304 y 309)	m72 investigación científica y desarrollo  j58 actividades de publicación j62 programación informática, consultoría de informática y actividades conexas j63 actividades de servicios de información
<b>Media alta I+D</b>	c22 productos de caucho y plástico c301 construcción de buques y otras embarcaciones c23 otros productos minerales no metálicos  c24 metales comunes c33 reparación e instalación de maquinaria y equipo c19 coque y productos de la refinación del petróleo c25x: productos metálicos fabricados, excepto armas y municiones (ciu 25 menos 252)	j61 telecomunicaciones m69 actividades jurídicas y de contabilidad m70 actividades de oficinas principales; actividades de consultoría de gestión m71 actividades de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos m73 publicidad y estudios de mercado m74 otras actividades profesionales, científicas y técnicas m75 actividades veterinarias
<b>Media baja I+D</b>	c10 productos alimenticios c11 bebidas c12 productos de tabaco	k64-66: Actividades financieras y de seguros d-e35-39: Suministro de electricidad, gas y aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación j59-60: Actividades audiovisuales y de radiodifusión



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

<b>Baja I+D</b>	c13 textiles	f41-43: Construcción
	c14 prendas de vestir	n77-82: Servicio administrativo y de apoyo
	c15 cueros y productos conexos	h49-53: Transporte y almacenamiento
	c16 madera y productos de madera y corcho	i55-56: Alojamiento y restauración
	c17 papel y de productos de papel	L68: Actividades inmobiliarias
	c18 impresión y reproducción de grabaciones	
	c31 muebles	
	c32x: otras manufacturas excepto medicina y odontología instrumentos (ciu 32 menos 325)	

Fuente: (Galindo-Rueda & Verger, 2016)

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa



## D. Anexo descriptivos variables de control y variables de resultado:

### Descriptivos variables de Control total muestra y empresas innovativas:

**Tabla D. 1** Estadísticas descriptivas de las características de empresas privadas tratadas y no tratadas

Total empresas y empresas innovativas	1	2	3	4	5	6	7	8
	Total empresas (2009-2011) (2012-2014)				Empresas Innovativas (2009-2011) (2012-2014)			
	Tratadas Mean	No Tratadas Mean	Tratadas Mean	No Tratadas Mean	Tratadas Mean	No Tratadas Mean	Tratadas Mean	No Tratadas Mean
<b>Características generales</b>								
Tamaño (t-2)	3.54 (0.1949)	3.48 (0.0258)	3.94 (0.1679)	3.61 ** (0.0219)	3.57 (0.1972)	3.67 (0.0384)	3.94 (0.1679)	3.86 (0.0327)
Edad	2.96 (0.1201)	2.62 *** (0.0177)	2.59 (0.1180)	2.54 (0.0147)	2.99 (0.1206)	2.66 ** (0.0243)	2.59 (0.1180)	2.62 (0.0208)
Información grupo	0.11 (0.0459)	0.15 (0.0071)	0.16 (0.0435)	0.17 (0.0059)	0.11 (0.0468)	0.19 (0.0107)	0.16 (0.0435)	0.20 (0.0090)
Capital Extranjero	0.02 (0.0215)	0.07 (0.0053)	0.10 (0.0359)	0.10 (0.0049)	0.02 (0.0220)	0.09 (0.0079)	0.10 (0.0359)	0.12 (0.0074)
Intensidad de capital	5.04 (0.5359)	3.12 *** (0.0753)	5.73 (0.4691)	3.63 *** (0.0636)	4.94 (0.5380)	4.44 (0.1024)	5.73 (0.4691)	5.07 (0.0864)
Centro	0.67 (0.0691)	0.81 ** (0.0079)	0.64 (0.0573)	0.62 (0.0077)	0.67 (0.0703)	0.77 * (0.0115)	0.64 (0.0573)	0.61 (0.0111)
Sector estratégico	0.22 (0.0608)	0.12 ** (0.0066)	0.11 (0.0380)	0.08 (0.0043)	0.22 (0.0620)	0.13 * (0.0093)	0.11 (0.0380)	0.09 (0.0064)
<b>Experiencia en actividades de innovación</b>								
Patentes	0.15 (0.0530)	0.06 ** (0.0049)	0.20 (0.0478)	0.09 *** (0.0046)	0.16 (0.0540)	0.10 (0.0084)	0.20 (0.0478)	0.14 (0.0080)
Innovación (t-2)	0.74 (0.0647)	0.33 *** (0.0095)	0.66 (0.0567)	0.27 *** (0.0071)	0.76 (0.0641)	0.60 ** (0.0135)	0.66 (0.0567)	0.56 (0.0113)
Departamento I+D	0.20 (0.0585)	0.11 * (0.0063)	0.20 (0.0478)	0.09 *** (0.0045)	0.20 (0.0596)	0.19 (0.0107)	0.20 (0.0478)	0.15 (0.0082)



### UNIVERSIDAD DE CUENCA

Programas	0.43 (0.0731)	0.20 *** (0.0081)	0.63 (0.0578)	0.33 *** (0.0074)	0.42 (0.0736)	0.27 ** (0.0122)	0.63 (0.0578)	0.47 *** (0.0113)
<b>Competitividad de la firma</b>								
Exportación (t-2)	0.05 (0.0185)	0.03 (0.0029)	0.07 (0.0256)	0.04 (0.0027)	0.05 (0.0189)	0.04 (0.0043)	0.07 (0.0256)	0.04 (0.0038)
Productividad (t-2)	9.75 (0.2488)	10.05 (0.0305)	10.71 (0.1522)	10.53 (0.0223)	9.75 (0.2544)	10.22 ** (0.0365)	10.71 (0.1522)	10.62 (0.0286)
<b>Dificultades de financiamiento</b>								
Recursos propios	0.40 (0.0362)	0.44 (0.0093)	0.30 (0.0371)	0.38 (0.0073)	0.41 (0.0369)	0.74 *** (0.0100)	0.30 (0.0371)	0.75 *** (0.0084)
Apalancamiento	0.16 (0.0321)	0.10 * (0.0049)	0.12 (0.0229)	0.09 (0.0038)	0.17 (0.0327)	0.18 (0.0083)	0.12 (0.0229)	0.18 (0.0071)
Financiamiento Exterior	0.03 (0.0180)	0.01 ** (0.0012)	0.04 (0.0187)	0.01 *** (0.0012)	0.03 (0.0184)	0.01 (0.0022)	0.04 (0.0187)	0.01 ** (0.0024)
N. observaciones	46	2389	67	3806	45	1289	67	1886

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar entre paréntesis. Valor p de la diferencia entre medias: \*\*\* p < 0.01; \*\*p<0.05; \* p < 0.1.



## Descriptivos variables de control manufatura:

**Tabla D. 2 Estadísticas descriptivas de las características de las empresas manufactureras tratadas y no tratadas**

Total empresas y empresas innovativas	1	2	3	4	5	6	7	8
	Total empresas manufatura (2009-2011) (2012-2014)				Empresas Innovativas manufatura (2009-2011) (2012-2014)			
	Tratadas Mean	No Tratadas Mean	Tratadas Mean	No Tratadas Mean	Tratadas Mean	No Tratadas Mean	Tratadas Mean	No Tratadas Mean
<b>Características generales</b>								
Tamaño (t-2)	3.86 (0.2909)	3.56 (0.0389)	3.98 (0.2066)	3.83 (0.0341)	3.86 (0.2909)	3.74 (0.0534)	3.98 (0.2066)	4.04 (0.0473)
Edad	3.04 (0.1658)	2.74 (0.0256)	2.87 (0.1242)	2.74 (0.0225)	3.04 (0.1658)	2.77 (0.0331)	2.87 (0.1242)	2.78 (0.0303)
Información grupo	0.14 (0.0764)	0.16 (0.0107)	0.11 (0.0468)	0.18 (0.0098)	0.14 (0.0764)	0.19 (0.0149)	0.11 (0.0468)	0.22 * (0.0140)
Capital Extranjero	0.05 (0.0465)	0.07 (0.0075)	0.09 (0.0424)	0.11 (0.0078)	0.05 (0.0465)	0.08 (0.0104)	0.09 (0.0424)	0.13 (0.0113)
Intensidad de capital	6.00 (0.6445)	3.30 *** (0.1102)	5.89 (0.5887)	3.90 *** (0.1018)	6.00 (0.6445)	4.39 ** (0.1407)	5.89 (0.5887)	5.16 (0.1293)
Centro	0.71 (0.0986)	0.80 (0.0118)	0.69 (0.0690)	0.66 (0.0120)	0.71 (0.0986)	0.76 (0.0161)	0.69 (0.0690)	0.66 (0.0159)
Sector estratégico	0.10 (0.0641)	0.04 (0.0060)	0.09 (0.0424)	0.06 (0.0059)	0.10 (0.0641)	0.04 (0.0073)	0.09 (0.0424)	0.05 (0.0075)
<b>Experiencia en actividades de innovación</b>								
Patentes	0.19 (0.0857)	0.09 * (0.0082)	0.20 (0.0596)	0.13 (0.0086)	0.19 (0.0857)	0.13 (0.0128)	0.20 (0.0596)	0.19 (0.0131)
Innovación (t-2)	0.86 (0.0764)	0.36 *** (0.0141)	0.69 (0.0690)	0.33 *** (0.0119)	0.86 (0.0764)	0.60 ** (0.0186)	0.69 (0.0690)	0.58 (0.0165)
Departamento I+D	0.24 (0.0929)	0.12 * (0.0095)	0.24 (0.0641)	0.15 * (0.0090)	0.24 (0.0929)	0.19 (0.0150)	0.24 (0.0641)	0.22 (0.0139)
Programas	0.52 (0.1090)	0.22 *** (0.0122)	0.58 (0.0736)	0.34 *** (0.0120)	0.52 (0.1090)	0.29 ** (0.0171)	0.58 (0.0736)	0.45 * (0.0167)
<b>Competitividad de la firma</b>								
Exportación (t-2)	0.07 (0.0349)	0.05 (0.0054)	0.10 (0.0381)	0.08 (0.0058)	0.07 (0.0349)	0.06 (0.0073)	0.10 (0.0381)	0.08 (0.0074)



### UNIVERSIDAD DE CUENCA

Productividad (t-2)	10.53 (0.2633)	10.13 (0.0394)	10.82 (0.1563)	10.71 (0.0305)	10.53 (0.2633)	10.29 (0.0478)	10.82 (0.1563)	10.80 (0.0384)
<b>Dificultades de financiamiento</b>								
Recursos propios	0.45 (0.0513)	0.44 (0.0131)	0.29 (0.0424)	0.41 (0.0114)	*	0.45 (0.0513)	0.68 (0.0142)	0.29 (0.0424)
Apalancamiento	0.20 (0.0454)	0.15 (0.0084)	0.17 (0.0322)	0.15 (0.0075)	*	0.20 (0.0454)	0.24 (0.0126)	0.17 (0.0322)
Financiamiento Exterior	0.00 (0.0000)	0.01 (0.0022)	0.03 (0.0208)	0.01 (0.0023)	*	0.00 (0.0000)	0.01 (0.0036)	0.03 (0.0208)
N. observaciones	21	1138	44	1532		21	683	44
								878

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar entre paréntesis. Valor p de la diferencia entre medias: \*\*\* p < 0.01; \*\*p<0.05; \* p < 0.1.



## Descriptivos variables de control servicios:

**Tabla D. 3 Estadísticas descriptivas de las características de las empresas servicio tratadas y no tratadas**

Total empresas y empresas innovativas	1	2	3	4	5	6	7	8
	Total empresas servicios (2009-2011)				Empresas Innovativas servicios (2009-2011)			
	Tratadas Mean	No Tratadas Mean	Tratadas Mean	No Tratadas Mean	Tratadas Mean	No Tratadas Mean	Tratadas Mean	No Tratadas Mean
<b>Características generales</b>								
Tamaño (t-2)	3.27 (0.2555)	3.41 (0.0341)	3.86 (0.2931)	3.47 (0.0281)	3.31 (0.2631)	3.60 (0.0552)	3.86 (0.2931)	3.71 (0.0446)
Edad	2.90 (0.1737)	2.52 ** (0.0242)	2.10 (0.2128)	2.41 * (0.0189)	2.94 (0.1763)	2.54 ** (0.0351)	2.10 (0.2128)	2.48 ** (0.0279)
Información grupo	0.08 (0.0543)	0.14 (0.0096)	0.24 (0.0854)	0.16 (0.0074)	0.08 (0.0564)	0.18 (0.0154)	0.24 (0.0854)	0.17 (0.0117)
Capital Extranjero	0.00 (0.0000)	0.08 (0.0075)	0.12 (0.0650)	0.10 (0.0062)	0.00 (0.0000)	0.10 (0.0121)	0.12 (0.0650)	0.11 (0.0097)
Intensidad de capital	4.24 (0.8007)	2.95 * (0.1031)	5.44 (0.7882)	3.45 ** (0.0812)	4.01 (0.8014)	4.51 (0.1494)	5.44 (0.7882)	4.99 (0.1159)
Centro	0.64 (0.0960)	0.82 ** (0.0107)	0.56 (0.0993)	0.59 (0.0100)	0.63 (0.0988)	0.79 * (0.0165)	0.56 (0.0993)	0.58 (0.0153)
Sector estratégico	0.32 (0.0933)	0.19 * (0.0109)	0.16 (0.0733)	0.09 (0.0059)	0.33 (0.0962)	0.24 (0.0170)	0.16 (0.0733)	0.12 (0.0099)
<b>Experiencia en actividades de innovación</b>								
Patentes	0.12 (0.0650)	0.04 * (0.0057)	0.20 (0.0800)	0.07 ** (0.0052)	0.13 (0.0675)	0.07 (0.0103)	0.20 (0.0800)	0.11 (0.0095)
Innovación (t-2)	0.64 (0.0960)	0.30 *** (0.0128)	0.60 (0.0980)	0.24 *** (0.0087)	0.67 (0.0962)	0.61 (0.0196)	0.60 (0.0980)	0.55 (0.0154)
Departamento I+D	0.16 (0.0733)	0.10 (0.0083)	0.12 (0.0650)	0.05 (0.0044)	0.17 (0.0761)	0.18 (0.0154)	0.12 (0.0650)	0.09 (0.0090)
Programas	0.36 (0.0960)	0.18 ** (0.0107)	0.72 (0.0898)	0.32 *** (0.0095)	0.33 (0.0962)	0.25 (0.0175)	0.72 (0.0898)	0.48 *** (0.0154)
<b>Competitividad de la firma</b>								
Exportación (t-2)	0.03 (0.0171)	0.01 (0.0025)	0.00	0.01 (0.0021)	0.03 (0.0177)	0.01 (0.0038)	0.00 (0.0023)	0.01



### UNIVERSIDAD DE CUENCA

Productividad (t-2)	9.09 (0.3543)	9.97 *** (0.0458)	10.52 (0.3291)	10.41 (0.0309)	9.06 (0.3686)	10.15 *** (0.0559)	10.52 (0.3291)	10.47 (0.0412)
<b>Dificultades de financiamiento</b>								
Recursos propios	0.37 (0.0505)	0.43 (0.0131)	0.33 (0.0712)	0.36 (0.0094)	0.37 (0.0525)	0.80 *** (0.0134)	0.33 (0.0712)	0.80 *** (0.0107)
Apalancamiento	0.13 (0.0448)	0.06 * (0.0050)	0.03 (0.0175)	0.05 (0.0037)	0.13 (0.0464)	0.11 (0.0098)	0.03 (0.0175)	0.11 (0.0079)
Financiamiento Exterior	0.05 (0.0329)	0.00 *** (0.0013)	0.05 (0.0370)	0.01 *** (0.0014)	0.05 (0.0342)	0.01 *** (0.0024)	0.05 (0.0370)	0.01 * (0.0031)
N. observaciones	25	1251	23	2274	24	606	23	1008

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar entre paréntesis. Valor p de la diferencia entre medias: \*\*\* p < 0.01; \*\*p<0.05; \* p < 0.1.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## Descriptivos variables de resultado total de empresas e innovativas:

**Tabla D. 4** Estadísticas descriptivas de las variables de resultado, empresas privadas tratadas y no tratadas

Total empresas y empresas innovativas	1	2	3	4	5	6	7	8
	Total empresas				Empresas Innovativas			
	(2009-2011)		(2012-2014)		(2009-2011)		(2012-2014)	
	Tratadas	No Tratadas	Tratadas	No Tratadas	Tratadas	No Tratadas	Tratadas	No Tratadas
<b>(Parte I) Inputs de innovación</b>								
Inversión total	5.38 (0.4976)	2.64 *** (0.0689)	5.85 (0.4341)	2.33 *** (0.0533)	5.49 (0.4939)	4.90 (0.0890)	5.85 (0.4341)	4.75 *** (0.0766)
Inversión privada	5.96 (0.2884)	3.18 *** (0.0688)	4.46 (0.4399)	2.33 *** (0.0533)	6.09 (0.2619)	5.89 (0.0642)	4.46 (0.4399)	4.75 *** (0.0766)
<b>(Parte II) Tipo de actividades de innovación</b>								
Actividades endógenas	2.94 (0.4276)	1.42 *** (0.0508)	3.10 (0.3841)	1.14 *** (0.0362)	3.00 (0.4321)	2.63 (0.0803)	3.10 (0.3841)	2.32 ** (0.0634)
Actividades exógenas	4.64 (0.5414)	2.21 *** (0.0654)	5.31 (0.4569)	2.05 *** (0.0512)	4.75 (0.5434)	4.09 (0.0939)	5.31 (0.4569)	4.18 *** (0.0792)
<b>(Parte III) Capacidad de innovar</b>								
Innovación en productos	0.83 (0.0559)	0.43 *** (0.0100)	0.70 (0.0548)	0.32 *** (0.0074)	0.84 (0.0540)	0.72 * (0.0124)	0.70 (0.0548)	0.63 (0.0110)
Innovación en procesos	0.70 (0.0678)	0.42 *** (0.0100)	0.83 (0.0450)	0.35 *** (0.0076)	0.69 (0.0690)	0.75 (0.0119)	0.83 (0.0450)	0.71 ** (0.0103)
<b>(Parte IV) Desempeño de la firma</b>								
Productividad	9.93 (0.2763)	10.13 (0.0313)	10.88 (0.1354)	10.67 (0.0214)	9.92 (0.2822)	10.35 ** (0.0356)	10.88 (0.1354)	10.74 (0.0280)
N. observaciones	46	2439	70	3927	45	1317	70	1931

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar entre paréntesis. Valor p de la diferencia entre medias: \*\*\* p < 0.01; \*\*p<0.05; \* p < 0.1.

**Descriptivos variables de resultado manufactura:****Tabla D. 5** Estadísticas descriptivas de las variables de resultado, empresas manufactureras tratadas y no tratadas

Total empresas y empresas innovativas de manufactura	1	2	3	4	5	6	7	8
	Total empresas manufactura (2009-2011)				Empresas Innovativas manufactura (2009-2011)			
	Tratadas	No Tratadas	Tratadas	No Tratadas	Tratadas	No Tratadas	Tratadas	No Tratadas
<b>(Parte I) Inputs de innovación</b>								
Inversión total	5.07 (0.6941)	2.90 (0.1010)	*** 5.72 (0.5625)	2.87 (0.0904)	*** 5.07 (0.6941)	4.81 (0.1221)	5.72 (0.5625)	5.02 (0.1134)
Inversión privada	6.30 (0.2155)	3.55 (0.0997)	*** 4.60 (0.5553)	2.87 (0.0904)	*** 6.30 (0.2155)	5.89 (0.0871)	4.60 (0.5553)	5.02 (0.1134)
<b>(Parte II) Tipo de actividades de innovación</b>								
Actividades endógenas	3.17 (0.5931)	1.48 (0.0740)	*** 3.05 (0.5102)	1.48 (0.0639)	*** 3.17 (0.5931)	2.46 (0.1079)	3.05 (0.5102)	2.58 (0.0962)
Actividades exógenas	4.40 (0.7427)	2.43 (0.0971)	*** 5.20 (0.5725)	2.49 (0.0876)	*** 4.40 (0.7427)	4.03 (0.1293)	5.20 (0.5725)	4.34 (0.1200)
<b>(Parte III) Capacidad de innovar</b>								
Innovación en productos	0.76 (0.0929)	0.47 (0.0147)	*** 0.71 (0.0676)	0.38 (0.0123)	*** 0.76 (0.0929)	0.72 (0.0170)	0.71 (0.0676)	0.63 (0.0162)
Innovación en procesos	0.90 (0.0641)	0.50 (0.0147)	*** 0.87 (0.0507)	0.45 (0.0126)	*** 0.90 (0.0641)	0.80 (0.0152)	0.87 (0.0507)	0.78 (0.0139)
<b>(Parte IV) Desempeño de la firma</b>								
Productividad	10.71 (0.2552)	10.26 (0.0385)	10.84 (0.1400)	10.83 (0.0302)	10.71 (0.2552)	10.43 (0.0465)	10.84 (0.1400)	10.89 (0.0394)
N. observaciones	21	1157	45	2274	21	697	45	1008

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar entre paréntesis. Valor p de la diferencia entre medias: \*\*\* p &lt; 0,01; \*\*p&lt;0,05; \* p &lt; 0,1.

**Descriptivos variables de resultado servicio:****Tabla D. 6** Estadísticas descriptivas de las variables de resultado, empresas servicio tratadas y no tratadas

Total empresas y empresas innovativas de servicios	1	2	3	4	5	6	7	8
	Total empresas servicios (2009-2011)		Empresas Innovativas servicios (2009-2011)		Empresas Innovativas servicios (2012-2014)			
	Tratadas	No Tratadas	Tratadas	No Tratadas	Tratadas	No Tratadas	Tratadas	No Tratadas
<b>(Parte I) Inputs de innovación</b>								
Inversión total	5.63 (0.7150)	2.41 (0.0938)	*** (0.6850)	6.08 (0.0645)	1.98 (0.7042)	*** (0.1301)	5.86 (0.6850)	4.99 (0.1033)
Inversión privada	5.67 (0.4969)	2.85 (0.0942)	*** (0.7324)	4.21 (0.0645)	1.98 (0.4557)	*** (0.0950)	5.91 (0.7324)	5.89 (0.1033)
<b>(Parte II) Tipo de actividades de innovación</b>								
Actividades endógenas	2.74 (0.6174)	1.37 (0.0699)	*** (0.5726)	3.20 (0.0423)	0.92 (0.6326)	*** (0.1173)	2.85 (0.5726)	2.82 (0.0836)
Actividades exógenas	4.85 (0.7882)	2.01 (0.0879)	*** (0.7723)	5.49 (0.0617)	1.77 (0.7943)	*** (0.1366)	5.05 (0.7723)	4.15 (0.1050)
<b>(Parte III) Capacidad de innovar</b>								
Innovación en productos	0.88 (0.0650)	0.39 (0.0136)	*** (0.0933)	0.68 (0.0092)	0.29 (0.0564)	*** (0.0181)	0.92 (0.0933)	0.71 (0.0149)
Innovación en procesos	0.52 (0.0999)	0.35 (0.0134)	*	0.76 (0.0854)	0.29 (0.0092)	*** (0.1021)	0.50 (0.0183)	0.70 (0.0854)
<b>(Parte IV) Desempeño de la firma</b>								
Productividad	9.27 (0.4219)	10.02 (0.0480)	** (0.2876)	10.93 (0.0292)	10.57 (0.4367)	9.22 (0.0543)	10.27 (0.2876)	10.93 (0.0390)
N. observaciones	25	1282		25	2370	24	620	25
								1040

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar entre paréntesis. Valor p de la diferencia entre medias: \*\*\* p &lt; 0,01; \*\*p&lt;0,05; \* p &lt; 0,1.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## E. Anexo efectos marginales modelo probit

### Efectos marginales modelo probit, total de empresas y empresas innovativas

**Tabla E. 1** Efectos marginales modelo probit, muestra completa e innovativa

Variable dependiente (Financiación pública)	1		2		3		4	
	Todas las empresas				Empresas innovativas			
	2009-2011		2012-2014		2009-2011		2012-2014	
Características generales								
Tamaño (t-2)	-0.0037	(0.0027)	0.0016	(0.0016)	-0.0032	(0.0043)	0.0029	(0.0032)
Edad	0.0105 ***	(0.0038)	0.0010	(0.0025)	0.0183 ***	(0.0066)	0.0008	(0.0045)
Grupo	-0.0036	(0.0101)	-0.0077	(0.0059)	-0.0079	(0.0157)	-0.0128	(0.0100)
Capital Extranjero	-0.0151	(0.0183)	-0.0111	(0.0076)	-0.0259	(0.0281)	-0.0141	(0.0126)
Intensidad de capital	0.0008	(0.0010)	0.0007	(0.0007)	-0.0002	(0.0014)	0.0007	(0.0013)
Centro	-0.0087	(0.0063)	-0.0023	(0.0048)	-0.0116	(0.0106)	0.0059	(0.0093)
Sector estratégico	0.0149 **	(0.0072)	0.0031	(0.0068)	0.0198 *	(0.0113)	-0.0008	(0.0129)
Experiencia en actividades de innovación								
Apropiabilidad (patentes)	0.0103	(0.0083)	0.0087	(0.0063)	0.0121	(0.0119)	0.0083	(0.0096)
Innovación (t-2)	0.0542 ***	(0.0178)	0.0571 ***	(0.0145)	0.0570 ***	(0.0183)	0.0432 ***	(0.0141)
Departamento I+D	-0.0012	(0.0075)	0.0030	(0.0064)	0.0015	(0.0112)	0.0039	(0.0101)
Programas	0.0212 ***	(0.0069)	0.0195 ***	(0.0045)	0.0222 **	(0.0098)	0.0225 ***	(0.0075)
Competitividad de la firma								
Exportación (t-2)	0.0057	(0.0128)	0.0034	(0.0109)	0.0094	(0.0217)	0.0041	(0.0190)
Productividad (t-2)	-0.0038 *	(0.0021)	0.0024	(0.0016)	-0.0058	(0.0042)	0.0036	(0.0031)
Dificultades de financiamiento								
Recursos propios	-0.0507 ***	(0.0161)	-0.0613 ***	(0.0144)	-0.1204 ***	(0.0194)	-0.1312 ***	(0.0149)



### UNIVERSIDAD DE CUENCA

Apalancamiento	-0.0272	(0.0195)	-0.0458 ***	(0.0150)	-0.0858 ***	(0.0203)	-0.1111 ***	(0.0146)
Financiamiento Exterior	-0.0017	(0.0288)	-0.0252	(0.0189)	-0.0439	(0.0382)	-0.0758 ***	(0.0230)
N. observaciones	2420		3873		1330		1953	
Pseudo R2	0.1953		0.1916		0.2475		0.3092	
Wald chi	109.1		99.55		108.36		189.91	
Log likelihood	-183.36		-273.42		-147.95		-201.58	

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\* p < 0,01; \*\*p<0,05; \* p < 0,1.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

### Efectos marginales modelo probit, total de empresas a nivel de sector:

Tabla E. 2 Efectos marginales modelo probit, total empresas nivel sectorial

Variable dependiente (Financiación pública)	1		2		3		4	
	Empresas manufactura				Empresas servicio			
	2009-2011		2012-2014		2009-2011		2012-2014	
	Efectos marginales	Std. Err.						
<b>Características generales</b>								
Tamaño (t-2)	-0.0015	(0.0039)	0.0007	(0.0037)	-0.0054	(0.0042)	0.0021	(0.0015)
Edad	0.0047	(0.0050)	0.0062	(0.0048)	0.0146 **	(0.0058)	-0.0036	(0.0023)
Grupo	-0.0167	(0.0126)	-0.0237 *	(0.0121)	-0.0023	(0.0157)	0.0029	(0.0051)
Capital Extranjero	0.0044	(0.0159)	-0.0117	(0.0154)	0.0000	(omitted)	-0.0114	(0.0065)
Intensidad de capital	0.0010	(0.0010)	0.0011	(0.0013)	0.0008	(0.0015)	0.0007	(0.0007)
Centro	-0.0087	(0.0084)	0.0035	(0.0093)	-0.0081	(0.0095)	-0.0079	(0.0052)
Sector estratégico	0.0221 *	(0.0133)	0.0064	(0.0157)	0.0154 *	(0.0087)	0.0026	(0.0055)
<b>Experiencia en actividades de innovación</b>								
Apropiabilidad (patentes)	-0.0042	(0.0101)	0.0045	(0.0116)	0.0181	(0.0175)	0.0115	(0.0067)
Innovación (t-2)	0.0898 ***	(0.0320)	0.0811 ***	(0.0273)	0.0428 **	(0.0201)	0.0382	(0.0142)
Departamento I+D	-0.0017	(0.0093)	0.0056	(0.0115)	-0.0113	(0.0131)	-0.0003	(0.0088)
Programas	0.0207 **	(0.0098)	0.0244 ***	(0.0082)	0.0252 **	(0.0100)	0.0171	(0.0051)
<b>Competitividad de la firma</b>								
Exportación (t-2)	-0.0027	(0.0166)	0.0020	(0.0173)	0.0215	(0.0310)	0.0000	(omitted)
Productividad (t-2)	0.0033	(0.0031)	0.0008	(0.0033)	-0.0060 **	(0.0023)	0.0025	(0.0017)
<b>Dificultades de financiamiento</b>								
Recursos propios	-0.0821 ***	(0.0286)	-0.0925 ***	(0.0263)	-0.0421 **	(0.0181)	-0.0389	(0.0149)
Apalancamiento	-0.0700 **	(0.0305)	-0.0653 **	(0.0261)	0.0015	(0.0233)	-0.0474	(0.0164)
Financiamiento Exterior	0.0000	(omitted)	-0.0389	(0.0339)	0.3019 **	(0.1355)	-0.0207	(0.0205)
N. observaciones	1141		1576		1171		2187	
Pseudo R2	0.254		0.1785		0.2481		0.2615	
Wald chi	60.41		45.78		100.66		87.69	
Log likelihood	-78.11		-164.98		-90.90		-94.26	

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\* p < 0,01; \*\*p<0,05; \* p < 0,1.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## Efectos marginales modelo probit, empresas innovativas a nivel de sector:

**Tabla E. 3** Efectos marginales modelo probit, empresas innovativas nivel sectorial

Variable dependiente (Financiación pública)	1		2		3		4	
	Empresas innovativas manufactura				Empresas innovativas servicio			
	2009-2011		2012-2014		2009-2011		2012-2014	
	Efectos marginales	Std. Err.	Efectos marginales	Std. Err.	Efectos marginales	Std. Err.	Efectos marginales	Std. Err.
<b>Características generales</b>								
Tamaño (t-2)	-0.0013	(0.0064)	0.0014	(0.0059)	-0.0046	(0.0063)	0.0056 *	(0.0032)
Edad	0.0075	(0.0083)	0.0066	(0.0069)	0.0291 ***	(0.0111)	-0.0077	(0.0048)
Grupo	-0.0283	(0.0195)	-0.0359 **	(0.0177)	-0.0060	(0.0257)	0.0109	(0.0094)
Capital Extranjero	0.0040	(0.0249)	-0.0112	(0.0218)	0.0000	(omitted)	-0.0210 *	(0.0116)
Intensidad de capital	0.0014	(0.0017)	0.0004	(0.0021)	-0.0014	(0.0022)	0.0016	(0.0014)
Centro	-0.0132	(0.0141)	0.0108	(0.0143)	-0.0113	(0.0173)	-0.0085	(0.0109)
Sector estratégico	0.0323	(0.0231)	0.0061	(0.0233)	0.0184	(0.0150)	0.0004	(0.0127)
<b>Experiencia en actividades de innovación</b>								
Apropiabilidad (patentes)	-0.0084	(0.0156)	-0.0006	(0.0139)	0.0239	(0.0262)	0.0165	(0.0120)
Innovación (t-2)	0.0927 **	(0.0411)	0.0459 **	(0.0216)	0.0488 **	(0.0232)	0.0344 **	(0.0160)
Departamento I+D	-0.0043	(0.0142)	0.0107	(0.0152)	-0.0015	(0.0188)	-0.0097	(0.0141)
Programas	0.0280 **	(0.0142)	0.0176	(0.0116)	0.0218	(0.0146)	0.0287 ***	(0.0100)
<b>Competitividad de la firma</b>								
Exportación (t-2)	0.0026	(0.0258)	-0.0019	(0.0255)	0.0336	(0.0475)	0.0000	(omitted)
Productividad (t-2)	0.0064	(0.0043)	0.0019	(0.0052)	-0.0109 **	(0.0045)	0.0039	(0.0035)
<b>Dificultades de financiamiento</b>								
Recursos propios	-0.1454 ***	(0.0356)	-0.1745 ***	(0.0227)	-0.1234 ***	(0.0274)	-0.0897 ***	(0.0185)
Apalancamiento	-0.1275 ***	(0.0362)	-0.1483 ***	(0.0207)	-0.0583 **	(0.0275)	-0.1051 ***	(0.0227)
Financiamiento Exterior	0.0000	(omitted)	-0.1094 ***	(0.0353)	0.4198 **	(0.2015)	-0.0520 **	(0.0261)
N. observaciones	688		922		568		975	
Pseudo R2	0.2691		0.3461		0.3422		0.3462	
Wald chi	54.62		112.26		62.86		101.05	
Log likelihood	-68.672197		-115.61135		-65.396251		-71.200835	

Fuente: ENAI 2013 Y 2016 Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\* p < 0.01; \*\*p<0.05; \* p < 0.1.

**F. Anexo efecto medio del financiamiento público ATE.****Resultados ATE, total empresas e innovativas:****Tabla F. 1 Efecto medio de la financiación pública (ATE) a nivel agregado antes y después de corregir endogeneidad**

Hipótesis	1	2	5	6	3	4	7	8
	Todas empresas				Empresas innovativas			
	2009-2011		2012-2014		2009-2011		2012-2014	
	ATE	ATE VI	ATE	ATE VI	ATE	ATE VI	ATE	ATE VI
<b>Parte I</b>								
<b>Hipótesis 1: Efectos de la financiación pública en los input</b>								
Inversión total	2.11 *** (0.3292)	14.04 *** (1.5034)	2.51 *** (0.2691)	9.71 *** (1.3005)	2.14 *** (0.4914)	13.31 *** (1.8181)	2.12 *** (0.4214)	2.70 (2.2744)
Inversión privada	2.20 *** (0.2216)	16.20 *** (1.5177)	1.68 *** (0.2314)	7.74 *** (1.4355)	2.06 *** (0.2670)	13.00 *** (1.5761)	0.93 ** (0.4243)	-0.52 (2.6213)
<b>Parte II</b>								
<b>Hipótesis 2: Efectos en el tipo de actividades de innovación</b>								
Actividades endógenas	1.26 *** (0.2578)	8.83 *** (1.4285)	1.30 *** (0.2001)	6.02 *** (0.9499)	1.36 *** (0.4279)	8.46 *** (2.1851)	1.19 *** (0.3584)	2.32 (1.9151)
Actividades exógenas	1.82 *** (0.3239)	11.42 *** (1.4361)	2.29 *** (0.2551)	8.90 *** (1.2819)	1.80 *** (0.5154)	10.34 *** (1.9304)	1.82 *** (0.4060)	2.89 (2.2626)
<b>Parte III</b>								
<b>Hipótesis 3: Efectos sobre la capacidad de innovar</b>								
Innovación en productos	0.28 *** (0.0537)	1.72 *** (0.2882)	0.31 *** (0.0439)	1.36 *** (0.1811)	0.31 *** (0.0802)	1.65 *** (0.3348)	0.27 *** (0.0684)	0.70 *** (0.2684)
Innovación en procesos	0.14 *** (0.0474)	0.98 *** (0.2423)	0.31 *** (0.0472)	1.90 *** (0.1735)	0.08 (0.0627)	0.45 * (0.2512)	0.27 *** (0.0706)	1.18 *** (0.2342)
<b>Parte IV</b>								
<b>Hipótesis 4: Efectos del financiamiento público en el desempeño de las empresas</b>								
Productividad	-0.49 * (0.2737)	-7.59 *** (0.9223)	-0.03 (0.1258)	2.00 *** (0.6653)	-0.45 (0.2758)	-2.38 *** (0.5339)	0.05 (0.1262)	0.92 *** (0.3476)
Nº Observaciones	2420		3861		1330		1953	

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\* p &lt; 0.01; \*\*p&lt;0.05; \* p &lt; 0.1.



## Resultados ATE, total empresas a nivel de sector:

**Tabla F. 2** Efecto medio de la financiación pública (ATE) total empresas a nivel sectorial antes y después de corregir endogeneidad

Total empresas	1	2	3	4	5	6	7	8
	Manufactura      Servicios				Manufactura      Servicios			
	2009-2011				2012-2014			
Hipótesis	ATE	ATE IV	ATE	ATE IV	ATE	ATE IV	ATE	ATE IV
<b>Parte I</b>								
<b>Hipótesis 1: Efectos de la financiación pública en los input</b>								
Inversión total	1.56 *** (0.5363)	12.14 *** (1.3307)	2.27 *** (0.3861)	5.78 *** (1.2108)	2.63 *** (0.3875)	9.71 *** (1.4957)	2.64 *** (0.4079)	7.07 *** (2.1804)
Inversión privada	1.55 *** (0.3120)	12.61 *** (0.9768)	2.22 *** (0.2879)	6.23 *** (1.3069)	1.91 *** (0.3491)	8.38 *** (1.9503)	1.59 *** (0.3378)	4.15 ** (1.9164)
<b>Parte II</b>								
<b>Hipótesis 2: Efectos en el tipo de actividades de innovación</b>								
Actividades endógenas	1.06 *** (0.3874)	7.53 *** (1.1956)	1.18 *** (0.3281)	3.43 *** (0.9042)	1.36 *** (0.3193)	6.41 *** (1.2477)	1.45 *** (0.2440)	3.73 *** (1.3130)
Actividades exógenas	1.51 *** (0.5142)	9.58 *** (1.8382)	1.86 *** (0.4051)	5.39 *** (0.9918)	2.47 *** (0.3461)	8.87 *** (1.4971)	2.29 *** (0.4225)	6.93 *** (2.1276)
<b>Parte III</b>								
<b>Hipótesis 3: Efectos sobre la capacidad de innovar</b>								
Innovación en productos	0.19 ** (0.0803)	1.31 *** (0.2664)	0.33 *** (0.0676)	1.36 *** (0.4572)	0.32 *** (0.0622)	1.40 *** (0.2173)	0.31 *** (0.0602)	1.55 *** (0.3317)
Innovación en procesos	0.20 ** (0.0829)	1.08 *** (0.2120)	0.11 * (0.0627)	0.03 (0.1832)	0.32 *** (0.0618)	1.75 *** (0.2082)	0.28 *** (0.0756)	1.34 *** (0.3166)
<b>Parte IV</b>								
<b>Hipótesis 4: Efectos del financiamiento público en el desempeño de las empresas</b>								
Productividad	0.10 (0.2572)	1.31 (1.1226)	-0.97 ** (0.4262)	-7.61 *** (2.2763)	-0.18 (0.1201)	0.44 (0.5520)	0.21 (0.2861)	2.19 ** (1.0148)
Nº Observaciones	1155		1265		1571		2290	

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\* p < 0.01; \*\*p<0.05; \* p < 0.1.

## Resultados ATE, empresas innovativas a nivel de sector:



UNIVERSIDAD DE CUENCA

**Tabla F. 3 Efecto medio de la financiación pública (ATE), empresas innovativas a nivel sectorial antes y después de corregir endogeneidad**

Empresas innovativas	1	2	3	4	5	6	7	8
	Manufactura				Servicio			
	2009-2011		2012-2014		Manufactura		Servicio	
Hipótesis	ATE	ATE IV	ATE	ATE IV	ATE	ATE IV	ATE	ATE IV
<b>Parte I</b>								
<b>Hipótesis 1: Efectos de la financiación pública en los input</b>								
Inversión total	1.18 (0.7716)	12.52 *** (2.0037)	2.69 *** (0.5605)	6.34 *** (1.4237)	1.69 *** (0.5996)	0.33 (3.0375)	2.84 *** (0.6002)	3.36 (3.0343)
Inversión privada	1.18 (0.7716)	12.52 *** (2.0037)	2.23 *** (0.3664)	5.61 *** (1.2122)	0.88 (0.6098)	-1.76 (3.5595)	1.04 * (0.6101)	-4.60 (3.1472)
<b>Parte II</b>								
<b>Hipótesis 2: Efectos en el tipo de actividades de innovación</b>								
Actividades endógenas	1.02 * (0.5890)	9.52 *** (2.0139)	1.32 ** (0.5937)	3.79 ** (1.6054)	0.86 (0.5395)	0.23 (2.9135)	1.86 *** (0.4115)	1.49 (2.1126)
Actividades exógenas	1.14 (0.7754)	8.77 *** (2.8014)	1.32 ** (0.5937)	6.35 *** (1.4228)	1.67 *** (0.5546)	1.39 (2.8692)	2.19 *** (0.6581)	3.49 (3.0252)
<b>Parte III</b>								
<b>Hipótesis 3: Efectos sobre la capacidad de innovar</b>								
Innovación en productos	0.18 * (0.1037)	1.35 *** (0.3693)	0.44 *** (0.1248)	1.00 *** (0.3197)	0.22 ** (0.0886)	0.45 (0.3696)	0.32 *** (0.1060)	0.55 * (0.3184)
Innovación en procesos	0.17 * (0.0992)	0.89 *** (0.2258)	0.00 (0.0964)	-0.51 ** (0.2550)	0.21 ** (0.0821)	0.86 *** (0.2683)	0.29 ** (0.1212)	0.71 ** (0.3091)
<b>Parte IV</b>								
<b>Hipótesis 4: Efectos del financiamiento público en el desempeño de las empresas</b>								
Productividad	0.1599 (0.2531)	1.18 (0.9023)	-0.97 ** (0.4335)	-3.71 *** (0.8574)	-0.09 (0.1224)	0.41 (0.2689)	0.27 (0.2851)	1.21 ** (0.6026)
Nº Observaciones	702		628		922		1031	

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\* p < 0.01; \*\*p<0.05; \* p < 0.1.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## G. Anexo estimación de los determinantes de la intensidad de innovación

### Estimación de los determinantes de la intensidad de innovación a nivel agregado. Hipótesis 1:

**Tabla G. 1** Estimación de los determinantes de la intensidad de innovación, a nivel agregado y empresas innovativas

Variable dependiente Intensidad en Innovación	1		2		3		4	
	Todas las empresas		2012-2014		2009-2011		Empresas innovativas	
	Efectos marginales	Std. Err.	Efectos marginales	Std. Err.	Efectos marginales	Std. Err.	Efectos marginales	Std. Err.
<b>Financiación pública</b>	14.04 ***	(1.5034)	9.71 ***	(1.3005)	13.31 ***	(1.8181)	2.70	(2.2744)
<b>Características generales</b>								
Tamaño (t)	0.02	(0.0395)	0.05 *	(0.0295)	-0.03	(0.0655)	0.08	(0.0573)
Edad	-0.20 ***	(0.0628)	-0.04	(0.0454)	-0.32 ***	(0.1087)	-0.06	(0.0861)
Grupo	0.02	(0.1255)	-0.02	(0.0993)	-0.06	(0.2197)	-0.12	(0.1912)
Capital Extranjero	0.15	(0.1597)	-0.09	(0.1145)	0.16	(0.2739)	-0.26	(0.2159)
Intensidad de capital	0.32 ***	(0.0145)	0.29 ***	(0.0118)	0.55 ***	(0.0262)	0.58 ***	(0.0229)
Centro	0.12	(0.1125)	0.53 ***	(0.0872)	0.20	(0.1849)	1.22 ***	(0.1650)
<b>Oportunidades tecnológicas</b>								
SMAAT	0.25	(0.2502)	0.66 ***	(0.2033)	0.69	(0.4192)	1.30 ***	(0.3919)
IMAAT	0.15	(0.1581)	0.34 ***	(0.1120)	0.15	(0.2615)	0.64 ***	(0.2138)
<b>Experiencia en actividades de innovación</b>								
Apropiabilidad (patentes)	0.15	(0.1469)	-0.11	(0.1072)	0.39	(0.2402)	0.07	(0.1919)
Innovación (t-2)	-0.01	(0.0778)	0.03 ***	(0.0085)	0.01	(0.1302)	0.08 ***	(0.0197)
Departamento I+D	0.74 ***	(0.1176)	0.27 ***	(0.0959)	1.13 ***	(0.1937)	0.58 ***	(0.1773)
Programas	-0.18	(0.1131)	-0.09	(0.0790)	0.03	(0.1734)	0.02	(0.1413)
<b>Competitividad de la firma</b>								
Exportación (t-2)	-0.10	(0.2615)	-0.07	(0.2209)	0.002	(0.4260)	-0.04	(0.3987)
Productividad (t-2)	0.08 **	(0.0411)	-0.01	(0.0310)	0.15 **	(0.0720)	0.05	(0.0597)
<b>Dificultades de financiamiento</b>								
Recursos propios	4.97 ***	(0.1530)	4.61 ***	(0.1178)	7.00 ***	(0.6500)	3.74 ***	(0.8047)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Apalancamiento	4.71 *** (0.1994)	4.56 *** (0.1514)	6.64 *** (0.6501)	3.89 *** (0.8025)
Financiamiento Exterior	4.23 *** (0.5634)	4.63 *** (0.3363)	6.53 *** (0.9773)	5.04 *** (0.8270)
N. observaciones	2420	3861	1330	1953
F/Wald chi	108.05	147.43	43.83	61.26
Pseudo R cuadrado	0.3003	0.3017	0.1213	0.1018
Observaciones censuradas	1429	2464	339	556

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

Nota: errores estándar entre paréntesis. \*\*\* p < 0,01; \*\*p<0,05; \* p < 0,1.

**Estimación de los determinantes de la intensidad de innovación a nivel de sector total de empresas. Hipótesis 1**

Tabla G. 2 Estimación de los determinantes de la intensidad de innovación, total de la muestra sectorial

Variable dependiente Intensidad en Innovación	1		2		3		4	
	Empresas manufactura				Empresas servicio			
	2009-2011		2012-2014		2009-2011		2012-2014	
	Efectos marginales VI	Std. Err.						
<b>Tratamiento (Financiación pública)</b>	12.14 ***	(1.3307)	9.71 ***	(1.4957)	5.39 ***	(0.9918)	7.07 ***	(2.1804)
<b>Características generales</b>								
Tamaño (t)	-0.03	(0.0641)	0.06	(0.0551)	0.09 *	(0.0531)	0.05	(0.0340)
Edad	-0.07	(0.0955)	-0.16 **	(0.0784)	-0.02	(0.0778)	0.06	(0.0573)
Grupo	0.21	(0.1916)	-0.02	(0.1762)	-0.27	(0.1833)	-0.01	(0.1205)
Capital Extranjero	-0.44 *	(0.2415)	-0.34 *	(0.1944)	0.48 **	(0.2000)	0.04	(0.1429)
Intensidad de capital	0.35 ***	(0.0225)	0.35 ***	(0.0202)	0.35 ***	(0.0189)	0.26 ***	(0.0143)
Centro	0.17	(0.1664)	0.61 ***	(0.1531)	-0.04	(0.1510)	0.50 ***	(0.1059)
<b>Oportunidades tecnológicas</b>								
SMAAT					0.07	(0.2776)	0.62 ***	(0.1781)
IMAAT	0.25	(0.1878)	0.34 **	(0.1441)				
<b>Experiencia en actividades de innovación</b>								
Apropiabilidad (patentes)	0.39 **	(0.1910)	-0.07	(0.1608)	0.06	(0.2546)	-0.08	(0.1585)
Innovación (t-2)	1.08 ***	(0.3615)	0.04 **	(0.0213)	-0.01	(0.0629)	0.02 ***	(0.0082)
Departamento I+D	0.76 ***	(0.1736)	0.40 ***	(0.1506)	0.22	(0.1713)	0.24 *	(0.1341)
Programas	-0.17	(0.1652)	-0.01	(0.1314)	-0.05	(0.1442)	-0.08	(0.0958)
<b>Competitividad de la firma</b>								
Exportación (t-2)	0.17	(0.3117)	0.02	(0.2920)	-0.86	(0.7593)	0.08	(0.4046)
Productividad (t-2)	0.04	(0.0732)	0.06	(0.0586)	-0.01	(0.0471)	-0.04	(0.0367)
<b>Dificultades de financiamiento</b>								
Recursos propios	6.05 ***	(0.3076)	5.46 ***	(0.2202)	3.60 ***	(0.2022)	3.97 ***	(0.1264)
Apalancamiento	5.83 ***	(0.3384)	5.26 ***	(0.2544)	3.96 ***	(0.2672)	4.22 ***	(0.1981)
Financiamiento Exterior	6.47 ***	(0.6099)	5.53 ***	(0.5575)	3.19 ***	(0.6954)	4.26 ***	(0.4034)
N. observaciones	1155		1571		1265		2290	
F/Wald chi	51.89		70.05		52.62		93.45	
Pseudo R cuadrado	0.29		0.27		0.2906		0.32	
Observaciones censuradas	642		896		856		1568	

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa; Nota: errores estándar robustos entre paréntesis. \*\*\* p &lt; 0.01; \*\*p&lt;0.05; \* p &lt; 0.1.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## H. Anexo pruebas de validación de las hipótesis.

Tabla H. 1 *Test de exogeneidad y test rho*

Hipótesis	1		2	
	Todas empresas			
	2009-2011	2012-2014	Wald test	Wald test
<b>Hipótesis 1: Efectos de la financiación pública en los input</b>				
Test de exogeneidad			Wald test	Wald test
Inversión total	81.66 ***		31.70 ***	
Inversión privada	196.00 ***		25.37 ***	
<b>Hipótesis 2: Efectos en el tipo de actividades de innovación</b>				
Test de exogeneidad			Wald test	Wald test
Actividades endógenas	37.93 ***		22.15 ***	
Actividades exógenas	52.57 ***		24.95 ***	
<b>Hipótesis 3: Efectos sobre la capacidad de innovar</b>				
Test biprobit		Chi2 rho=0		Chi2 rho=0
Innovación en productos	32.32 ***		27.65 ***	
Innovación en procesos				
<b>Hipótesis 4: Efectos del financiamiento público en el desempeño de las empresas</b>				
Test de exogeneidad		Hausman test		Hausman test
Productividad	50.87 ***		10.38 ***	

Nota: Test de exogeneidad prueba  $H_0$ : las variables son exógenas. \*\*\*  $p < 0.01$ ; \*\* $p < 0.05$ ; \*  $p < 0.1$ .

Fuente: ENAI 2013 Y 2016

Elaboración: Fanny Cabrera y Cristina Chapa

**Nota final:** no se incluye las estimaciones de los efectos marginales de los determinantes de las variables de cada hipótesis debido a la extensión, en caso de necesitar dicha información solicitar a las autoras.



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## I. Anexo protocolo de investigación

### RESUMEN

El presente trabajo propone realizar una evaluación de impacto en Ecuador de la Financiación Pública en innovación sobre la productividad y otras variables relevantes de los sectores manufactura y servicios. Para ello, se utiliza el método cuasi experimental Propensity Score Matching y los datos de la Encuesta de Innovación para dos trienios 2009-2011 y 2012-2014.

Se pretende verificar que la financiación pública en innovación aumenta la productividad tanto de los sectores manufactura como la de servicios pero no en la misma magnitud. Teóricamente se espera que el efecto sea mayor en el sector servicios que en el de manufactura. También se espera como resultado que la financiación pública promueva en mayor medida las actividades de innovación exógena, característico de un país en desarrollo. Por último, según la mayoría de estudios empíricos, se espera rechazar la hipótesis que afirma que no existe desplazamiento de fondos públicos por privados (crowding out).



## JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, los constantes cambios que surgen a nivel empresarial, donde nacen conceptos como la diferenciación de productos, da lugar al tema de la innovación, el cual, es considerado como uno de los factores estratégicos para potenciar la supervivencia, productividad empresarial, y derrame de nuevos conocimientos en el resto de la economía (Góngora, García, & Madrid, sep. 2010), lo que a su vez genera mayor crecimiento económico en un país.

Teóricamente, la innovación permite que los procesos productivos se vuelvan más eficientes, lo que a su vez produce mayor competitividad a nivel empresarial, con lo cual los países pueden industrializarse y disminuir la vulnerabilidad ante las fluctuaciones que ocurra en el mercado. (ONUDI, 2016).

Sin embargo, se ha argumentado que tanto en economías desarrolladas como en economías en desarrollo, el mercado que provee este bien (innovación) presentan fallas, siendo este el problema causal que no permite que la inversión en innovación llegue a la inversión óptima social.

Al respecto, varios autores como Alboal & Garda (2015) y Crespi, Garone, Maffioli et al, concuerdan al señalar que las causas para este bajo desempeño en innovación tiene su raíz en las fallas de mercado, principalmente (1) el problema de externalidades positivas, en el que, los inversionistas originales en innovación no pueden obtener el rendimiento total de sus inversiones; aquello sucede porque la innovación es un bien no rival (bien que puede ser utilizado por varias empresas sin perjudicar su uso simultáneo), aquello provoca desincentivo a cooperar que causa ruido en la interacción entre inversionista e innovador; (2) la incertidumbre de la innovación en conjunto con la asimetría de la información que a su vez conlleva a problemas de riesgo moral y selección adversa entre innovador e inversionista; finalmente estas fallas conducen a una tercera (3) fallas de coordinación, es decir, existe un desincentivo a que innovador e inversionista cooperen. (Aboal & Garda, 2015) (Crespi, Garone, Maffioli, & Melendez, 2015).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Posteriormente, esto induce la existencia de una brecha entre el rendimiento social y privado. Como consecuencia las empresas tienden a invertir menos en innovación con respecto al óptimo social. (Fernández-Sastre & Martín-Mayoral, 2015a)

En los países en desarrollo como es el caso de Ecuador, el problema es aún más grande, puesto que la innovación es altamente informal y las actividades de I + D no están claramente ligadas con las estrategias de las empresas (Arocena y Sutz, 2002), citado por (Fernández-Sastre & Martín-Mayoral, 2015a). En comparación entre sector manufactura y servicios, el problema de innovación es mayor en el segundo por la característica intangible de los servicios. (Aboal & Garda, 2015)

Con los antecedentes expuestos, se justifica la intervención pública para estimular la inversión privada en innovación y así intentar llegar a la inversión socialmente óptima. (Crespi et al., 2015).

En los últimos años, el gobierno de turno, en sus esfuerzos de transformar la especialización productiva de la economía, incentiva el desarrollo de actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) (SENPLADES, 2013). Como evidencia, el gobierno destina recursos públicos para la elaboración de programas y proyectos, como por ejemplo las que realiza el Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), que tienen como fin incentivar la inversión en innovación; y para conocer el estado de estas actividades en el país, las instituciones públicas SENESCYT e INEC han elaborado la encuesta de actividades de innovación. ("Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (AI): Metodología 2016 , Noviembre," 2016)

Desde este punto de vista, tomando en cuenta que los recursos públicos son escasos, es importante evaluar el impacto que genera la financiación pública en innovación privada sobre la productividad de los sectores manufactura y servicios, y otras variables como esfuerzo innovador, de tal forma determinar si efectivamente las políticas de financiación proporcionan los efectos esperados. (Guaipatin & Schwartz, 2014)(Gertler et al., 2009)

El interés de estudiar los efectos del apoyo público en el sector manufacturero radica en la importancia que tiene este para el crecimiento de un país, esto se sustenta en las tres leyes de Kaldor. (1) Dicho autor señala que existe una relación positiva entre el PIB y la tasa de crecimiento del sector industrial, dado que este sector genera efectos



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

multiplicadores en la economía de un país; (2) un incremento de la tasa de crecimiento de la manufactura genera un aumento de la productividad del trabajo dentro del mismo sector; (3) la productividad de los sectores ajenos a la manufactura aumenta cuando el producto manufacturero se incrementa, debido al incremento de la demanda por trabajo. Según la teoría de Kaldor, el desarrollo de un sector industrial avanzado es la base fundamental para el crecimiento a largo plazo de un país. (Moreno, 2008)

Por otro lado, el sector de servicios ha ganado importancia en los últimos años dentro de las economías de los países, así como en la economía ecuatoriana. Este sector representa más del 70% del PIB en las economías desarrolladas y más del 60% en las economías en vías al desarrollo, mientras que el sector manufacturero o secundario representa el 30% según datos de la CEPAL (Flores, Catillo, & Rodríguez, 2013). De tal manera, el financiamiento público en innovación podría tener mayores efectos positivos para el sector servicios (Aboal & Garda, 2015).

Tras una breve revisión literaria, se considera que la mayoría de trabajos disponibles acerca del impacto de la financiación pública en temas de la innovación se realizan para países desarrollados, y escasos trabajos empíricos para economías en Desarrollo. (Aboal & Garda, 2015) (López, 2009)

Para Ecuador, la evidencia empírica es casi nula, por varias razones, a continuación se menciona algunas de ellas: (1) a más de las fallas de mercado que hace que la inversión en innovación sea costoso, está que el entorno para la innovación no era el mejor; por ejemplo, el caso del marco regulatorio, ya que para abrir una empresa se necesita realizar muchos trámites y tiempo. (2) Las restricciones crediticias de las empresas también dificulta la inversión en innovación, en Ecuador esto llega al 28% del PIB para el año 2013, que es mucho menor en comparación con el 45% del PIB de América Latina. (3) La incertidumbre y la vulnerabilidad tanto económica y política que ha caracterizado a Ecuador. (Guaipatin & Schwartz, 2014) Los factores mencionados, no han incentivado a los agentes a realizar inversión en innovación y por ende no existió interés de evaluar la misma, este desinterés también ha ocasionado que (4) no exista disponibilidad de datos a nivel de empresa sino hasta el año 2013, año en el que presentó la primera encuesta de innovación.



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

El aporte de la investigación, es contribuir a los estudios económicos a nivel empírico para una economía en desarrollo en este caso Ecuador, mediante la determinación del impacto de la financiación pública en innovación y sus efectos sobre la productividad en los sectores: manufacturero y de servicios. Un segundo aporte es el análisis comparativo entre el sector manufactura y servicios. Un tercer aporte es analizar si en el país existen efectos de exclusión (crowding out) de fondos públicos por privados. Por último, la investigación servirá a los hacedores de política para crear políticas focalizadas en los sectores en las que el impacto de innovación sobre la productividad sea mayor, además se podrá crear una serie longitudinal de los resultados con las futuras investigaciones para ver la trayectoria del mismo que sirva a los police makers a la mejor toma de decisiones.

Para ello, se pretende utilizar la metodología econométrica de propensity score matching (PSM) en base a los datos de la Encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación publicada en el año 2013 y 2016 por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, la mismas que fueron realizadas para el trienio 2009-2011 y 2012-2014<sup>26</sup> respectivamente.

Finalmente, el presente trabajo espera responder a la pregunta de investigación: ¿Cuál es el impacto de financiación pública a la innovación sobre la productividad de los sectores manufactureros y de servicios de Ecuador en el periodo 2009-2014? Para dicho propósito, también se vuelve relevante responder si ¿El apoyo público en innovación causa los mismos efectos en el sector servicios y en el de manufactura en el mismo periodo?; ¿Existe efectos desplazamiento (crowding out) de fondos públicos por privados?; ¿Qué tipo de actividades de innovación promueve la financiación pública (actividades de innovación endógena o exógena)?

---

<sup>26</sup> Se realiza la evaluación para los años 2009-2014 debido a que las instituciones INEC y SENESCYT presentan la encuesta de actividades de innovación a nivel de firma en el año 2013 y 2016 de las rondas 2009-2011 y 2012-2014 respectivamente. No existe información a nivel de firma para antes del año 2009 o después del 2014



## REVISIÓN DE LA LITERATURA

### Rendimiento, desempeño y productividad

Al revisar literatura empírica sobre el tema, se encuentra que en varios estudios empíricos no existe evidencia donde el apoyo público tenga efectos significativos sobre el desempeño de la empresa, a nivel regional están (Aboal & Garda, 2015), quienes mediante la metodología de Propensy Score Matching y datos de la Encuesta de Innovación y la Encuesta de Actividad Económica, analizan los efectos del apoyo público sobre la productividad de empresas manufactureras y de servicios en Uruguay; así mismo (Góngora, García, & Madrid, 2010) no encuentran efectos positivos sobre el rendimiento de Pymes en Yucatán-Méjico.

Para el caso de los países desarrollados, (Vilys, Jakubavičius, & Žemaitis, 2015), realizan una evaluación de la eficiencia del apoyo público en el Área Económica Europea, donde encuentran que no existen efectos significativos entre los cambios del apoyo público en la innovación y la tasa de crecimiento del PIB de cada país, para ello, utilizan el índice de apoyo público a la innovación y la evaluación cronológica de las correlaciones entre dicho índice y la tasa de crecimiento del PIB, para los años 1997-2012.

Por el contrario, a nivel regional (Crespi et al., 2015) demuestran que hubo efectos positivos sobre la productividad laboral, para ello estiman una función de producción, la Encuesta Anual Manufacturera y la base de datos proporcionado por COLICIENCIAS, con ello construyen datos de panel para los años 1998-2007 de empresas Colombianas. Al igual que, (Castro & Jorrat, 2013), demuestran que los beneficios fiscales aumentan la productividad de las pequeñas y medianas empresas del sector servicios en Argentina, específicamente del subsector de servicios de Software e Informática, para demostrar esto utilizan métodos econométricos semi experimentales.

En cuanto al efecto de la financiación sobre la decisión de innovar, (García, Barona, & Madrid, 2013), utilizando una regresión lineal múltiple por mínimos cuadrados ordinarios, en la que la variable de resultados es la innovación en conjunto con una encuesta realizada por los autores a las mipymes de Iberoamérica en el año 2009, hallan un efecto positivo de la financiación de la banca privada sobre la actividad innovadora de la empresa, y este es mayor si la empresa pertenece al sector



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

industrial. Castro & Jorrat (2013) encuentran efectos positivos de los programas de financiamiento público sobre la innovación de las Pymes en Argentina, al igual que (Góngora et al., 2010)

(Hussinger, 2008), muestra que el gasto público inducido en I+D es altamente productivo para el sector manufacturero de Alemania, además las subvenciones públicas aumentan la inversión en I+D, para ello, utiliza modelos de selección de dos pasos paramétricas y semi paramétrica y la base de Panel de Innovación Mannheim (MIP), entre 1992 y 2000. Para el caso de empresas eslovenas, (Likar, Kopač, & Fatur, 2014), proponen dos indicadores RII y RMI<sup>27</sup>, mediante el cual, encuentran una relación significativa entre el gasto en innovación y el rendimiento económico de empresas eslovenas de fabricación y de servicios, no obstante, indican que los gastos en innovación son altos, pero no se están aplicando de forma óptima de acuerdo a la media de la Unión Europea.

Por otro lado, la literatura empírica que evalúa el impacto del apoyo público sobre la innovación privada, con frecuencia rechaza la hipótesis de los efectos de exclusión de fondos públicos por privados o más conocido como crowding out. Alboal y Garda (2015) encuentran para Uruguay que no existe efectos de exclusión, mediante su estudio constatan que la inversión en innovación privada a través de fondos públicos aumenta los gastos privados en innovación. Sin embargo, señalan que los fondos públicos no estimulan considerablemente los gastos privados de las empresas, que habrían realizado actividades de innovación incluso en ausencia de apoyo financiero. Para el caso de Argentina Castro & Jorrat (2013) tampoco encuentran efectos de exclusión para las Pymes en este país.

Así mismo, a nivel internacional, (Herrera, 2012) confirma este resultado en base a la metodología de emparejamiento no Paramétrico y la base del Panel de Innovación Tecnológica de empresas españolas en los años 2004-2007, sin embargo, la continuidad del efecto difieren dependiendo de la localización de la empresa, puesto que el efecto positivo sobre el esfuerzo innovador de las regiones periféricas se mantienen durante tres años de los cuatro años de estudio, mientras que en las empresas localizadas en regiones centrales, el esfuerzo innovador solo dura un año

---

<sup>27</sup> RII Índice de los ingresos derivados de la innovación ; RMI Índice de los ingresos derivados de la innovación del mercado



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

de los cuatro años analizados. (Almus & Czarnitzki, 2003), refuerzan este hecho, mediante la metodología de emparejamiento (matching) y la base de datos MIP<sup>28</sup>, encuentran que los fondos públicos estimulan los gastos en actividades de I+D en empresas manufactureras del este de Alemania.

## HIPÓTESIS

1. Las políticas de financiación pública a la innovación en Ecuador generan impactos positivos sobre la productividad de los sectores manufactureros y de servicios en el periodo 2009-2014.
2. La financiación pública en innovación genera mayor productividad en el sector servicio que en el manufacturero.
3. El apoyo público promueve en mayor medida las actividades de innovación exógena en comparación con la endógena.
4. Existe evidencia de efectos desplazamiento “crowding out” de fondos públicos por privados.

---

<sup>28</sup> Mannheim Innovation Panel (MIP) 1995, 1997 y 1999: realizado por el Centro de Investigación Económica Europea



## MARCO TEÓRICO

De acuerdo al “Manual de Oslo” (1997 y 2005), se concibe a la innovación como la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto, proceso, método de comercialización o un nuevo método de organización, dentro de las actividades de la empresa. Además, señala que los cambios innovadores se dan mediante la utilización de nuevos conocimientos y tecnología, estos pueden ser adquiridos de manera externa o desarrolladas dentro de la empresa. (OECD & Eurostat, 2007)

El Manual de Oslo como referente internacional en la medición de la innovación, distingue en cuatro tipos la innovación:

- I. Innovación en Producto: Es la implementación de un nuevo o una mejora significativa en un bien o servicio, en cuanto a sus características o funcionalidades.
- II. Innovación en Proceso: Es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, proceso o distribución, en cuanto a la utilización de la técnica, de los materiales y de los programas informáticos, con el fin de disminuir los costes unitarios de producción o distribución.
- III. Innovación de mercadotecnia: Es la introducción de un nuevo método de comercialización, mediante el cual se aplican cambios significativos en el diseño del producto, posicionamiento, promoción o tarificación. Con el fin de aumentar las ventas de la empresa
- IV. Innovación Organizacional: Es la introducción de un nuevo método organizacional en las prácticas y procedimientos de gestión de la empresa, organización del lugar de trabajo, variaciones en las relaciones con clientes y proveedores. Con el fin de aumentar la satisfacción del trabajo, reducir costes administrativos o de transacción. (OECD & Eurostat, 2007)

De acuerdo a (Arza & López, 2010), las actividades de innovación se clasifican en endógenas y exógenas, cualquiera de los dos tipos, mejoran la productividad de las empresas. i) Las actividades de innovación endógena: son aquellas actividades de innovación desarrolladas al interior de la empresa. Dentro de estas actividades está la Investigación y Desarrollo (I+D) interna, mediante el cual se crean y aplican nuevos conocimientos para la innovación en el producto, proceso. Así mismo, se encuentra las actividades de ingeniería y diseño industrial. Estas actividades permiten generar



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

capacidades propias para la economía y reducir el grado de dependencia de tecnología externa. ii) Por otro lado, las actividades de innovación exógena están compuestas por I+D externa, adquisición de bienes de capital, adquisición de tecnologías de la información y la comunicación, transferencias de tecnología y consultorías, diseño organizacional gestión y capacitación.

En la actualidad, la innovación es considerada un factor estratégico y potencial del crecimiento económico de un país. Según señala la (ONUDI, 2016), la innovación permite que los procesos productivos se vuelvan más eficientes, logrando mayor competitividad a nivel empresarial, con lo cual los países pueden industrializarse y a su vez disminuir la vulnerabilidad ante las fluctuaciones que ocurra en el mercado.

Dada la importancia que tiene la innovación para el crecimiento de un país, y con ello alcanzar el bienestar social, se pone énfasis a las principales teorías de innovación.

- I. Joseph Alois Schumpeter quien fue pionero en esta teoría, afirmaba que el desarrollo económico de un país surge por la innovación, mediante un proceso dinámico donde nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas. A este proceso lo denominó “destrucción creativa”. La demanda de nuevos productos de consumo, nuevos métodos de proceso, la apertura de nuevos mercados y las nuevas formas de organización, son propulsoras de esta “destrucción creativa”, reemplazando procesos antiguos por nuevos. Schumpeter, señala que aquellas empresas que no innoven no podrán mejorar sus resultados y es poco probable que sobrevivan en el mercado ante una competencia cambiante. (OECD & Eurostat, 2007)
  
- II. Michael Porter señala que la estrategia competitiva de una empresa es encontrar una posición donde pueda luchar contra las fuerzas o influir en ellas para sacarle el máximo provecho, teniendo en cuenta que la industria siempre está evolucionando y para ello se debe considerar los distintos tipos de innovaciones, entre ellas innovación en producto, innovación en marketing y la innovación en proceso. (Baralt Maria Rafael, 2008)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- III. Teoría de Clayton Christensen: Señala que la innovación disruptiva es aquella que transforma un producto caro y complicado (el cual pocas personas tenían acceso), a un producto más asequible (Utterback & Acee, 2006). Así, las empresas innovadoras se centran en captar este mercado que fue pasado por alto, mediante nuevos procesos que les permita reducir costes.

De esta manera incentivar actividades innovadoras dentro de una economía, permite generar una fuerza motriz para alcanzar el crecimiento económico. Sin embargo, en economías desarrolladas como en economías en vías al desarrollo, el mercado que provee este bien (innovación) presenta fallas, siendo este el problema causal que no permite que la inversión en innovación llegue a la inversión óptima social. (Aboal, 2012)

El bajo desempeño en innovación tiene su raíz en las fallas de mercado, principalmente

- I. El problema de externalidades positivas, en el que, los inversionistas originales en innovación no pueden obtener el rendimiento total de sus inversiones; aquello sucede porque la innovación es un bien no rival (bien que puede ser utilizado por varias empresas sin perjudicar su uso simultáneo), aquello provoca desincentivo a cooperar que causa ruido en la interacción entre inversionista e innovador
- II. La incertidumbre de la innovación en conjunto con la asimetría de la información que a su vez conlleva a problemas de riesgo moral y selección adversa entre innovador e inversionista; finalmente estas fallas conducen a una tercera
- III. Fallas de coordinación, es decir, existe un desincentivo a que innovador e inversionista cooperen. (Aboal & Garda, 2015)(Crespi et al., 2015).

### Indicadores de innovación en Ecuador 2009-2014

A nivel general, el gasto en innovación para el año 2009 es de 845.54 millones USD, este aumenta para el año 2014 a 1540.37 millones USD, lo que representa un crecimiento de 82.18% en 5 años. Para ello, las empresas mayormente utilizan sus



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

recursos propios para financiar los gastos en innovación. Así también, el gasto de investigación y desarrollo (I+D) para el año 2009 presenta el 11.92% del gasto en innovación, mientras que para 2014 es del 13.13%. (INEC & SENESCYT, 2016)

Para el trienio 2012-2014, las empresas innovadoras representan el 54.51% del total de empresas encuestadas, esto es menos que para el trienio 2009-2011, años en los que las representaban el 58.88%. En cuanto a las empresas potencialmente innovadoras, en el periodo 2009-2011 son 1.94% y aumenta para el periodo 2012-2014 a 2.31%. (Ibídем)

### **Sectores manufactura y servicios en Ecuador**

En Ecuador, el sector manufactura ocupa un rol importante para la transformación del aparato productivo. Este sector tiene la mayor capacidad de innovación (INEC, 2014), datos relevantes en este aspecto es que, del total del gasto en I+D, el 44.65% le corresponde este sector en el año 2014 (INEC & SENESCYT, 2016). En la misma línea, García, Barona & Madrid demuestran que las empresas mipyme de Iberoamérica que pertenecen al sector manufactura, aumentan la actividad innovadora en comparación con otros sectores (García et al., 2013). Otro aspecto importante es la capacidad que tiene de generar encadenamientos productivos con otros sectores. (INEC, 2014)

La importancia del sector servicios por el lado del empleo, radica en que este acumula la mayor parte del empleo para diciembre del 2014, esto es 37.1% (Ibídем). Por el lado de la innovación, las innovaciones de este sector tienen efectos en el resto de la economía, tanto en términos de eficiencia como de competitividad. (Cimoli, 2010). Sin embargo, los costos de transacción para innovar son más altos en este sector en comparación con el de manufactura. Esto se debe, a la intangibilidad de los servicios, razón por la que es más complicado de proteger y por ende la incorporación de la inversión al rendimiento es más difícil (Aboal & Garda, 2015).

Los sectores mencionados son los que más innovan en Ecuador, en comparación con los sectores minas y canteras y comercio. Las estadísticas demuestran que del total de empresas innovadoras, al sector servicios le corresponde el 27.70% y 26.44% para los trienios 2009-2011 y 2012-2014 respectivamente. Mientras que, el sector



manufactura le corresponde 20.31% y 14.25% para los mismos periodos respectivamente (INEC & SENESCYT, 2016).

### **Financiamiento de las actividades de innovación**

Como se ha señalado en epígrafes anteriores, las fallas de mercado no permiten una inversión en innovación óptima en términos sociales (Fernández-Sastre & Martín-Mayoral, 2015b), debido a que las empresas innovadoras no pueden conseguir financiamiento por las dificultades que esta presenta, que se resumen en altos costos de transacción (Aboal & Garda, 2015), (García et al., 2013).

Lo anterior, y el hecho que se ha evidenciado que la financiación externa es uno de los determinantes de la innovación (Álvarez & García, 2012), se vuelve importante identificar los diferentes tipos de financiación que utilizan las empresas ecuatorianas para financiar sus actividades de innovación.

Las estadísticas muestran que para financiar los gastos en innovación, las empresas utilizan sus recursos propios en mayor medida que otras fuentes de financiamiento. Es así que, para el trienio 2012-2014 el 74.47% de los gastos en innovación fueron financiados por recursos propios, el 12.80% por la banca privada, 5.66% por recursos que provienen del exterior, 4.97% por apoyos público y 2.11% por otras fuentes.(INEC & SENESCYT, 2016)

A nivel de Iberoamérica, García, Barona & Madrid indican con estadísticas descriptivas que las preferencias de financiamiento de las micro, pequeñas y medianas empresas son: los fondos propios, la banca privada y las ampliaciones de capital, en el mismo orden. Pero, es la financiación de la banca privada, la que tiene un impacto positivo y significativo sobre la actividad innovadora, de acuerdo a los resultados de los mismos autores. (García et al., 2013)

Por otro lado, la importancia de la innovación en la productividad y competitividad de la economía, hace que el sector público intervenga en la provisión de este bien (Globerman, 2012). En Ecuador el retorno social de la inversión en innovación, específicamente de I+D, se encuentra alrededor del 47% para el año 2012 (Guaipatin & Schwartz, 2014), aquello junto con la importancia de la innovación para transformación productiva de la economía (SENPLADES, 2013) y los argumentos de



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

fallas de mercado, justifica la intervención con políticas correctivas (Guaipatin & Schwartz, 2014).

Por último, ¿por qué evaluar la financiación pública en innovación? La importancia de evaluar los impactos de la financiación pública en innovación radica en que los recursos públicos son escasos por lo que es necesario verificar los efectos de esta sobre la productividad, el esfuerzo innovador (medido como el gasto privado en innovación) entre otras variables.



## METODOLOGÍA

Para determinar el impacto de la financiación pública en innovación sobre la productividad, es necesario determinar el efecto medio de la financiación pública sobre la productividad, que es la diferencia entre el valor medio de la productividad (variable de resultado) de las empresas tratadas (empresas que recibieron financiación) condicionado a que recibieron apoyo público y el valor medio de la productividad de las empresas tratadas condicionado a que no hubieran recibido apoyo público. Este último valor se denomina *contrafactual*, que no es observable.

Como el *contrafactual* no es observable, en lugar de éste se utiliza el valor medio de la variable de resultado de las empresas del grupo de control o comparación (empresas que no recibieron apoyo público), condicionado a que no recibieron financiación pública. El uso de este valor como sustituto trae como consecuencia un sesgo.

Para eliminar el sesgo, la asignación de empresas como tratadas o de control debe ser aleatoria. Para ello, se pretende utilizar métodos cuasi-experimentales como los métodos de emparejamiento por puntajes de propensión<sup>29</sup>. El cual, con el objetivo de que la asignación sea aleatoria, se estima la probabilidad de selección de empresas para el tratamiento (para que reciba financiamiento) utilizando modelos Probit. A esta probabilidad se la denomina puntaje de propensión.

Una vez calculada la probabilidad de selección para el tratamiento usando variables observables ( $X$ ), es posible localizar empresas con características similares tanto en el grupo de tratamiento como en el de control, para ello se utiliza algoritmo de emparejamiento. (Aboal y Garda, 2015)

Es importante señalar que esta metodología se utilizará para evaluar el efecto de la financiación sobre variables claves como la productividad; gasto en innovación privada; gasto en actividades de innovación endógena, exógena; exportaciones, entre otras, de acuerdo al modelo de Alboal y Garda (2015) y Lasarga, Rosich y Rueda (2015).

---

<sup>29</sup> Es un método cuasi-experimental porque para medir el efecto del programa sobre la variable de resultados, este método construye un grupo de comparación artificial para ser comparado con el grupo de tratamiento. Para mayor información véase Gertler, Martínez, Premand, Rawlings & Vermeersch (2011).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

Si la financiación pública genera efectos positivos sobre el gasto en innovación privada, se comprobaría efectos crowding in, en lugar de crowding out. Por otro lado, como señala Lasarga, Rosich y Rueda (2015) es preferible que la financiación pública incentive las actividades de innovación endógena más que exógena, dado que la primera genera capacidades propias para la economía y reduce el grado de dependencia de tecnología externa. Sin embargo, los autores señalan que en economías como la nuestra la financiación pública tiende a incentivar las actividades de innovación exógena más que endógena. Para probar lo expuesto con anterioridad también se evaluará el efecto de la financiación pública sobre las actividades de innovación endógena y exógena con la misma metodología expuesta en los párrafos precedentes.

### **Población:**

Está conformado por las empresas del sector manufactura y de servicios del Ecuador.

### **Población Objetivo:**

Compuesto por las empresas del sector manufactura y servicios que tienen 10 o más personas ocupadas del Ecuador.

### **Muestra:**

Para el trienio 2009-2011, la muestra para la encuesta de innovación estuvo compuesta por 2815 empresas, de las cuales, se toma solo aquellas pertenecientes al sector manufactura y servicios, que son: 1191 y 1359 respectivamente.

Para el trienio 2012-2014, la muestra para la encuesta de innovación estuvo comprendida de 7055 empresas, de las cuales, para la presente investigación, se toma en cuenta la muestra de las empresas del sector manufactura y servicios, esta es: 1708 y 2869 empresas respectivamente.

### **Variables:**

La variable de tratamiento: empresas que recibieron financiación pública

Variables explicativas que se pretende utilizar:

- Productividad
- Esfuerzo innovador (gasto en innovación privada)



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Innovación endógena
- Innovación exógena
- Tamaño
- Propiedad extranjera
- Edad
- Patentes obtenidas
- Red
- Grupo
- Número de sucursales
- Capital por trabajador

## CONTENIDO MÍNIMO

1. Resumen - Abstract del artículo académico.
2. Palabras claves
3. Códigos JEL (Journal of Economic Literature).
4. Introducción.
5. Marco Teórico.
6. Metodología a utilizar.
7. Resultados.
8. Discusión.
9. Conclusiones y recomendaciones.
10. Bibliografía.
11. Anexos.



## BIBLIOGRAFÍA

- Aboal, D. (2012). innovación y la productividad ? Una evaluación de impacto. *Rearch*, II, 23.
- Aboal, D., & Garda, P. (2015). ¿La financiación pública estimula la innovación y la productividad? Una evaluación de impacto. (Spanish). *Revista de La CEPAL*, (115), 45–70.
- Almus, M., & Czarnitzki, D. (2003). The effects of public R & D subsidies on firms ' innovation activities : The case of Eastern Germany. *Journal of Business & Economic Statistics*, 21(2), 226. <https://doi.org/10.1198/073500103288618918>
- Álvarez, E., & García, W. (2012). Determinantes de la Innovación: Evidencia en el Sector Manufacturero de Bogota. *Semestre Económico*, 15(32), 129–160.
- Arza, V., & López, A. (2010). Innovation and Productivity in the Argentine Manufacturing Sector. *IDB Working Paper Series*, 187(August), 1–36. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1817297>
- Baralt Maria Rafael. (2008). Estrategias Competitivas: Factor Clave De Desarrollo. *Negotium*, 4(10), 36–49.
- Castro, L., & Jorrat, D. (2013). *Evaluacion de impacto de programas publicos de financiamiento sobre la innovacion y la productividad. el caso de los servicios de software e informaticos de la argentina* (No. 115).
- Cimoli, M. (2010). *INNOVAR PARA CRECER: Desafíos y oportunidades para el desarrollo sostenible e inclusivo en Iberoamérica*. Santiago de Chile: CEPAL; SEGIB.
- Crespi, G., Garone, L. F., Maffioli, A., & Melendez, M. (2015). Long-Term Productivity Effects of Public Support to Innovation in Colombia. *Emerging Markets Finance and Trade*, 51(1), 48–64. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2015.998080>
- Encuesta Nacional de Actividades de Innovación ( AI ): Metodología 2016 , Noviembre. (2016), 2012–2014.
- Fernández-Sastre, J., & Martín-Mayoral, F. (2015a). The effects of developing-countries' innovation support programs: evidence from Ecuador. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 17(4), 466–484. <https://doi.org/10.1080/14479338.2016.1157447>
- Fernández-Sastre, J., & Martín-Mayoral, F. (2015b). The effects of developing-countries' innovation support programs: Evidence from Ecuador. *Innovation: Management, Policy and Practice*, 17(4), 466–484. <https://doi.org/10.1080/14479338.2016.1157447>
- Flores, C., Catillo, R., & Rodríguez, M. D. L. (2013). La importancia del sector servicios en la economía mexicana: un análisis de series de tiempo. *Paradigma Económico*, 5–27.
- García, D., Barona, B., & Madrid, A. (2013). Financiación innovación en las Mipyme iberoamericanas. *Estudios Gerenciales*, 29, 12–16.
- Gertler, P., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L., Vermeersch Christel, Negocios, E. N. L. O. S., & Municipales, E. (2009). *La evaluación de impacto en la práctica*. <https://doi.org/978-0-8213-8681-1>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

- Globerman, S. (2012). Public Policies to Encourage Innovation and Productivity In Canadian Public Policy.
- Góngora, G., García, D., & Madrid, A. (2010). Efecto del apoyo público sobre el comportamiento innovador y el rendimiento en PYMES. *Revista de Ciencias Sociales*, XVI(3), 400–417.
- Guaipatin, C., & Schwartz, L. (2014). Ecuador: Análisis del sistema nacional de innovación. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/leo-2013-es> Annual:
- Herrera, L. (2012). El efecto diferenciado de la financiación pública de la innovación: regiones centrales versus periféricas. *Información Comercial Española, ICE: Revista de Economía*, (869), 81–98.
- Hussinger, K. (2008). R&D AND SUBSIDIES AT THE FIRM LEVEL: AN APPLICATION OF PARAMETRIC AND SEMIPARAMETRIC TWO-STEP SELECTION MODELS. *Finance and Development*, 47(4), 36–37. <https://doi.org/10.1002/jae>
- INEC. (2014). *PANORAMA LABORAL Y EMPRESARIAL DEL ECUADOR 2009-2013*.
- INEC, & SENESCYT. (2016). *Principales Indicadores de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación*.
- Likar, B., Kopač, J., & Fatur, P. (2014). Innovation investment and economic performance in transition economies: Evidence from Slovenia. *Innovation: Management, Policy & Practice*, 16(1), 53–66. <https://doi.org/10.5172/impp.2014.16.1.53>
- López, A. (2009). *Las evaluaciones de programas públicos de apoyo al fomento y desarrollo de la tecnología y la innovación en el sector productivo en América Latina Una revisión crítica*.
- Moreno, Á. M. (2008). Las leyes del desarrollo económico endógeno de kaldor: el caso colombiano. *Revista de Economía Institucional*, 10(11), 129–147.
- OECD, & Eurostat. (2007). *Manual de Oslo. Analysis* (Vol. 30). <https://doi.org/10.1787/9789264065659-es>
- ONUDI. (2016). *Informe sobre el Desarrollo Industrial 2016. El rol de la tecnología y la innovación en el desarrollo industrial inclusivo y sostenible*. Viena.
- SENPLADES. (2013). Plan Nacional Buen Vivir.pdf. Retrieved from [www.planificacion.gob.ec/nsemplades@semplades.gob.ec/www.buenvivir.gob.ec/www.buenvivir.gob.ec](http://www.planificacion.gob.ec/nsemplades@semplades.gob.ec/www.buenvivir.gob.ec/www.buenvivir.gob.ec)
- Utterback, J. M., & Acee, H. J. (2006). Disruptive Technology. *October*, 8225(October), 1–20. <https://doi.org/10.1142/S1363919605001162>
- Vilys, M., Jakubavičius, A., & Žemaitis, E. (2015). Public Innovation Support Index for Impact Assessment in the European Economic Area. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 3(4), 123–138. <https://doi.org/10.3846/bme.2015.299>



UNIVERSIDAD DE CUENCA

## CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	MESES												
	DICIEMBRE					ENERO			FEBRERO			MARZO	
SEMANAS	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
Presentación del Protocolo en la Dirección de Carrera			X										
Aprobación del Protocolo del Artículo Académico			X										
Recolección y sistematización de la información - Marco teórico			X		X								
Redacción del Marco teórico			X										
Revisión del capítulo por parte del Tutor			X										
Recolección y sistematización de la información -Revisión Literaria			X		X								
Redacción de la Revisión literaria			X										
Revisión por parte del Tutor			X										
Recolección y sistematización de la información –Metodología			X										
Redacción Metodología			X										
Revisión por parte del Tutor			X										
Redacción de los Resultados de la investigación			X										
Revisión del capítulo por parte del Tutor			X										
Redacción Conclusiones, Recomendaciones, Abstract e Introducción			X										
Ajustes a la investigación			X										
Revisión general de la Investigación por parte del Tutor			X										
Entrega en la Dirección de la Carrera			X										