

Medición del impacto de la innovación medio ambiental sobre el empleo en Ecuador 2012—2014

Measuring the impact of environmental innovation on employment in Ecuador 2012-2014

Joselyn Pinto^{1†}, Jorge Rodríguez Moreno²

Fecha de recepción: 04/09/2018, Fecha de aceptación: 31/10/2018

RESUMEN

En este estudio se hace una revisión de la relación sobre el empleo originado por la innovación ambiental en el Ecuador mediante la implementación de un modelo de selección endógena, utilizando datos de corte transversal de la encuesta ACTI (2012-2014) realizada por el INEC (2015). Este modelo incluye al mismo tiempo la decisión de innovar de las empresas y la incidencia en el empleo. Este modelo se trabaja con dos ecuaciones simultáneas, en la primera se tiene como variables dependientes discretas a la innovación de proceso y producto de manera alternada, mientras que en la segunda se trabaja con el número de empleados del año 2014. Para este análisis, se encontró que para las innovaciones en producto y proceso, las variables como apoyo público y ser empresa innovadora ambientalmente tienen un efecto positivo sobre la probabilidad; sin embargo, sobre el empleo las empresas innovadoras ambientalmente tienen una incidencia negativa en el empleo.

Palabras Claves: Innovación, Tecnología, Innovación ambiental, empleo, gastos en investigación y desarrollo.

Códigos JEL: F64, K32, O44, Q55, Q59.

ABSTRACT

This paper measures the relationship between environmental innovations and employment in Ecuador, which is analyzed through the ACTI survey (2012-2014) conducted by the INEC (2015) through an endogenous selection model that includes at the same time the decision by companies to innovate and the incidence in the employment. This model was carried out in two stages: in the first, we estimate the process and product innovation, while in the second stage we estimate the natural logarithm of the number of employees. For this analysis, it was found that for innovations in product and process, variables such as public support and being an environmentally innovative company have a positive effect on probability; however, companies that innovate environmentally have a negative impact on employment.

Keywords: Innovation, Technology, Environmental Innovation, Employment, R&D expenses.

JEL codes: F64, K32, O44, Q55, Q59.

¹ Economista de la Universidad Santa María Campus Guayaquil-Ecuador. Asistente de Business Intelligence Pycca, contacto joselynpinto@hotmai.com.

² Doctor en Economía Industrial, Universidad de Valencia – España. Director de Postgrado, Universidad Santa María Campus Guayaquil – Ecuador, Contacto jarodrig@usm.edu.ec.

† Autor de Correspondencia

I. INTRODUCCIÓN

Cada vez más aumenta el interés académico por comprender los factores que influyen en la decisión por innovar en las empresas. Particularmente, si estas innovaciones tienen que ver temas medioambientales determinando su efecto en las variables macroeconómicas del país.

En el presente trabajo se busca medir el impacto de la innovación medioambiental sobre el empleo en las empresas ecuatorianas aplicando un modelo “*Endogenous Switching Regressions*”, usando los datos de la Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) del INEC realizada para el periodo 2012—2014.

Para la elaboración del modelo empírico se utilizó como marco teórico el modelo propuesto por Maddala (1983) utilizado también por Michael & Zurab (2004) y Horbach y Rennings (2013) el cual analiza en la primera etapa a las empresas innovadoras o no y en la segunda etapa la variable continua que acogerá el resultado de la ecuación de decisión en conjunto con otras variables de control. En particular, se ha seguido para el presente trabajo una aplicación empírica sobre innovación y medio ambiente siguiendo la línea de trabajo de Kunapatarawong & Martínez (2016), quienes con datos de España encuentran una relación positiva entre la innovación medioambiental y el empleo, especialmente cuando las empresas pertenecen a “industrias contaminantes” y cuando se introduce este tipo de innovación voluntariamente.

El modelo de innovación tradicional, no contempla a la población más vulnerable dentro de sus objetivos, y puede no tocar problemáticas medioambientales. A pesar de esto, se cree que se está produciendo un cambio de paradigma en el enfoque de la innovación, pasando de estar únicamente ligada en la generación de productividad, a ser utilizada también como herramienta para resolver problemas sociales y ambientales (Ministerio de Economía de Chile, 2014).

Como solución al deterioro medioambiental, las empresas a nivel mundial están en la búsqueda de implementar nuevas tecnologías y cambios en sus procesos para disminuir el impacto negativo a la naturaleza, las mismas que se las conoce como empresas sostenibles o sustentables, empresas socialmente responsables o como eco-innovación (Campuzano, et al, 2011).

Se considera que la innovación constituye uno de los factores claves para potenciar el crecimiento de un país (Campuzano, et al, 2011). Sin embargo, los efectos de la innovación a nivel empresarial, se han venido estudiando de forma reciente, lo que dota a la temática en cuestión de una gran relevancia para conocer a profundidad sus dimensiones y efectos. Se conoce que en el Ecuador son escasos los estudios académicos que analicen y mencionen la innovación medioambiental y el impacto que tiene en la economía ecuatoriana tanto en el ámbito laboral como social. Por lo tanto, a través de este trabajo, se aporta evidencia empírica sobre este hecho.

Ecuador es el primer país que concedió derechos a la naturaleza, a través de la Constitución de la República del Ecuador aprobado en el año 2008, en la cual se promueve en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes, con la finalidad de no poner en riesgo el bienestar social y principalmente enfocándose en el cambio climático (Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano, 2013). Según el Índice Mundial de Innovación, en el año (2016),

Ecuador se situaba en el puesto 100, con relación al año anterior que se encontraba en el puesto 119 de un total de 141 países y para el 2017 en el lugar 92, siendo las áreas de mayor puntuación la infraestructura tecnológica; y la sofisticación del mercado financiero (Cornell University, INSEAD Y WIPO, 2017). Esto evidencia que Ecuador considera como un factor relevante de cambio a la innovación, dándole la importancia para lograr resultados positivos en el país. Asimismo, el país ha ido aumentando su proporción en inversión de protección ambiental con respecto al PIB en la última década, según datos del INEC del 2010 al 2012, el porcentaje se ha incrementado de 2% a un 5%.

Según la Encuesta de Percepción de Responsabilidad Social y Sostenibilidad (2014), solo un 8% de las empresas en el país ha medido su impacto ambiental. Por otra parte, el informe del INEC sobre Información Ambiental Económica en Empresas (IAEE) del (2015), en Ecuador la actividad de explotación de Minas y Canteras, presenta una proporción mayor de Licencias Ambientales siendo las de mayor impacto ambiental (51,49%), seguida por la actividad de las Industrias Manufactureras (32,95%).

El trabajo se presenta en cuatro secciones que se describen a continuación: la Sección II describe el marco teórico y los principales hallazgos encontrados en la evidencia empírica, la Sección III describe los datos, la metodología utilizada para la obtención de resultados los cuales son presentados en la Sección IV. Finalmente en la Sección V se describen las principales conclusiones.³

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Schumpeter (1934), conocido por sus teorías sobre la innovación, en uno de sus principales estudios: "Teoría del desenvolvimiento económico", el autor plantea que la innovación es endógena al sistema económico, pero a la vez es exógena, porque los cambios son producidos por los nuevos entrantes al sistema, los cuales los denomina como "emprendedores". Schumpeter caracterizó a la innovación como "revolucionaria", ya que revoluciona la estructura económica desde adentro, formando una nueva estructura, de esto se origina la teoría de la destrucción creativa. Para el autor, una innovación consiste en usar un invento de manera productiva, por lo cual definió cinco tipos posibles de innovaciones:

- Introducción de nuevos bienes o de bienes de nueva calidad.
- Introducción de un nuevo método productivo, ya existente en un sector, que no deriva de algún descubrimiento científico.
- Apertura de un nuevo mercado.
- Conquista de nuevas fuentes de oferta de materias primas.
- Establecimiento de una nueva organización en una determinada industria.

Por otro lado, Arrow (1962), con una postura contraria a Schumpeter (1934), plantea que la innovación se ve favorecida por la presencia de una mayor competencia, él afirmaba que si las empresas destinan una mayor cantidad de dinero a la I +D, lo hace por la presión competitiva y por ende es motivada a innovar por la presencia de los competidores. El autor menciona también que la intervención pública en los procesos de generación y difusión tecnológica está basada solamente en el elemento de información o carácter de bien público que el conocimiento tecnológico que posee.

³ Este trabajo es una síntesis de la Tesis de Grado para la obtención del título de Economista, el cual consta de más secciones.

Así mismo, Solow (1956) expone las teorías de la innovación, al plantear su modelo de desarrollo económico, analiza la interacción entre el crecimiento del stock de capital, de la población y los avances tecnológicos, comparando los resultados en la variable del empleo. El autor manifiesta que hay una relación directa entre ahorro e inversión y las tasas de crecimiento económico de los países, incluye en su modelo como tercer factor al avance tecnológico como acelerador de la eficiencia laboral, ya que en las propuestas anteriores el efecto del crecimiento era nulo, por lo que no se podían hacer sugerencias de políticas públicas del todo efectivas.

El modelo econométrico de elección endógena a utilizarse o de “endogenous switching regressions” fue inicialmente propuesto por Maddala (1983) y utilizado por varios autores como Lokshin y Sajaia (2004) Horbach y Rennings (2013), el cual ha servido para estimar de forma simultánea la ecuación de selección utilizando un modelo binario y las otras dos ecuaciones con resultados continuos. Maddala (1983) describe el comportamiento de un individuo con dos ecuaciones de regresión y una función de criterio o ecuación de selección, I_i , que determina a qué régimen se dirige el individuo 1:

$$I_i = 1 \text{ if } \gamma Z_i + u_i > 0 \quad (1)$$

$$I_i = 0 \text{ if } \gamma Z_i + u_i \leq 0$$

$$\text{Regime1: } y_{1i} = \beta_1 X_{1i} + \epsilon_{1i} \text{ if } I_i = 1 \quad (2)$$

$$\text{Regime2: } y_{2i} = \beta_2 X_{2i} + \epsilon_{2i} \text{ if } I_i = 0$$

En donde, y_{ij} son las variables dependientes en las ecuaciones continuas; X_{1i} y X_{2i} son vectores de variables débilmente exógenas; y β_1 , β_2 y γ son vectores de parámetros. Además, se supone que u_i , ϵ_{1i} y ϵ_{2i} tienen una distribución normal trivariada que significa que el vector medio es cero y una matriz de covarianza que es una matriz cuadrada y contiene las varianzas y covarianzas de las variables que se utilizan. En donde las covarianzas de los términos de errores u_i y ϵ_{1i} es σ_{1u} y de u_i y ϵ_{2i} es σ_{2u} , y la covarianza entre estos no está definida ya que y_{1i} y y_{2i} nunca se observan simultáneamente.

La separación de los individuos entre los dos regímenes se hace de manera endógena la ecuación de selección se estima mediante una variable latente no observada describe los determinantes de la decisión de innovar (régimen 1) o no (régimen 0). Una ecuación continua prueba la relación entre las dos variables en cuestión, considerando si la empresa está en el régimen 1 (observados) o 0 (no observado).

Para asegurarse de que las ρ_1 y ρ_2 estimadas estén delimitadas entre (-1,1) y que σ_1 y σ_2 sean siempre positivas, se utiliza la fórmula atanh que devuelve la tangente hiperbólica inversa de un número:

$$\text{atanh } \rho_i = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+\rho_i}{1-\rho_i} \right) \quad (3)$$

Después de estimar el modelo, las ecuaciones que se esperan obtener son las siguientes:

Ecuaciones sin condición:

$$E(y_{1i}/x_{1i}) = x_{1i}\beta_1 \quad (4)$$

$$E(y_{2i}/x_{2i}) = x_{2i}\beta_2 \quad (5)$$

Ecuaciones con condición:

$$E(y_{1i}/I_i = 1, x_{1i}) = x_{1i}\beta_1 + \sigma_1\rho_1 f \frac{\gamma Z_i}{F(\gamma Z_i)} \quad (6)$$

$$E(y_{1i}/I_i = 0, x_{1i}) = x_{1i}\beta_1 + \sigma_1\rho_1 f \frac{\gamma Z_i}{1-F(\gamma Z_i)} \quad (7)$$

$$E(y_{2i}/I_i = 1, x_{2i}) = x_{2i}\beta_2 + \sigma_2\rho_2 f \frac{\gamma Z_i}{F(\gamma Z_i)} \quad (8)$$

$$E(y_{2i}/I_i = 0, x_{2i}) = x_{2i}\beta_2 + \sigma_2\rho_2 f \frac{\gamma Z_i}{1-F(\gamma Z_i)} \quad (9)$$

Las ecuaciones sin condición corresponden a la primera etapa del modelo, en donde se estima la ecuación de selección, la cual únicamente puede tener como resultado valores de 0 y 1. En las ecuaciones con condición, se agrega el resultado de la primera etapa más otras variables de control y se estiman todas las combinaciones posibles (entre 0 y 1) para obtener la ecuación continua, dando como resultado el efecto conjunto de las dos ecuaciones estimadas.

Para la investigación se utilizará el estudio realizado por Kunapatarawong y Mat3nez (2016), en donde analizan el impacto en el empleo que se da a trav3s de la innovaci3n medioambiental en Espa1a, con la intenci3n de replicarlo con la realidad de Ecuador usando los datos recopilados en la encuesta ACTI (Encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnolog3a e Innovaci3n). En este documento se refleja el impacto que causa en el empleo cuando las empresas incluyen en sus procesos la innovaci3n medioambiental, es decir se concluye si se crea o se destruye empleo mediante este tipo de innovaci3n.

Otro de los trabajos que se utiliza como base para el presente trabajo es el de Harrison, et al. (2014) donde plantean si la innovaci3n estimula el empleo. En este estudio los autores por medio de un an3lisis a nivel empresarial utilizando micro datos de un total de 20.000 empresas, comparables de cuatro pa3ses europeos: Francia, Alemania, Espa1a y Reino Unido, estudiaron las repercusiones de las innovaciones de procesos y productos, en el crecimiento del empleo, por el cual desarrollaron un modelo que relaciona el empleo de las empresas y la industria con la innovaci3n, arrojando conclusiones como: Los aumentos de la productividad ocasionados por la innovaci3n de los procesos, son una fuente importante de reducci3n de las tasas de desempleo para una determinada producci3n, pero el crecimiento de la demanda de los productos antiguos tiende a sobre compensar estos efectos de desplazamiento. El cambio de producci3n hacia nuevos productos no reduce las necesidades de empleo y el crecimiento de la demanda de nuevos productos es la fuerza m3s fuerte, detr3s de la creaci3n de empleo.

Por otro lado, se utiliza como referencia el estudio del Banco Interamericano de Desarrollo sobre los efectos de la innovaci3n en el empleo de Am3rica Latina escrito por Crespi y Tacsir (2011). Este estudio examina el impacto de la innovaci3n de procesos y productos, en el crecimiento y la composici3n de la variable de empleo en Argentina, Chile, Costa Rica y Uruguay, utilizando datos de las encuestas de innovaci3n, lo que

se obtuvo fue que el crecimiento del empleo se relaciona con las innovaciones de procesos y con el crecimiento de las ventas por separado, debido a los productos innovadores e inalterados. Los resultados muestran que los efectos compensatorios son nulos y que la introducción de nuevos productos se asocia con el crecimiento del empleo a nivel de la empresa y no se observó evidencia de efectos de desplazamiento debido a la introducción de innovaciones de producto.

Finalmente Benavente y Lauterbach (2007), realizaron un estudio sobre el impacto de las actividades de innovación en el empleo utilizando un modelo econométrico, en donde se explica claramente las diferencias entre las innovaciones de productos y procesos, utilizando micro datos a nivel de empresa para el período 1998-2001, concluyendo que las primeras afectan positivamente y significativamente al empleo y de las posteriores no hay evidencia que sugiera que las innovaciones de proceso afecten significativamente al empleo después de controlar las inversiones y los patrones.

III. METODOLOGÍA

El modelo econométrico a utilizar, se basa principalmente en el estudio “Towards Green growth: How does Green innovation affect employment” de Kunapatarawong & Martínez (2016) los cuales parten de un modelo teórico sobre la relación de la innovación y el empleo propuesto por Harrison, et al. (2014) separando los efectos producidos por innovación de producto y proceso. En la misma línea, Lachenmaier & Rottman (2011), utilizan el crecimiento de la industria, el nivel de ventas de las empresas como variables de control para un estudio similar.

El análisis de la relación que existe entre la innovación medioambiental y el empleo es complejo, porque por un lado la decisión de una empresa de realizar una innovación puede provocar la necesidad de una adaptación del empleo por ejemplo: especialistas en temas de innovación para desarrollar y realizarla, mientras que, por el otro lado puede que la innovación produzca una mayor demanda debido a una mayor competitividad de la empresa y por ende impulse al empleo y como por último posible impacto, se puede generar una disminución de empleo debido a que las empresas al innovar pueden reemplazar trabajo por instalación de maquinarias Horbach & Rennings (2013).

Para analizar los efectos globales de la innovación medioambiental sobre el empleo y abordar el problema de la simultaneidad del desarrollo laboral y la decisión de innovar o no, se utilizará un modelo de regresión de elección endógena utilizado por Horbach & Rennings (2013) y Kunapatarawong & Martínez (2016) en el cual se divide el proceso de decisión en dos etapas, para así poder abordar el problema de la simultaneidad del desarrollo del empleo y la decisión de innovar o no. Es importante señalar que diferencia del modelo de Horbach & Rennings, no se introducirá el crecimiento del empleo como variable continua, sino que se seguirá el modelo implementado por Kunapatarwong y Martinez quienes introducen el empleo en el último periodo disponible de datos.

El modelo aplicado al objetivo de la investigación se describe a continuación. Primero se define la ecuación de selección que contiene los determinantes de la innovación:

$$\begin{aligned} INNOVACIÓN_i &= 1 \text{ if } \gamma Z_i + u_i > 0 \text{ (Innovadores)} \\ INNOVACIÓN_i &= 0 \text{ if } \gamma Z_i + u_i \leq 0 \text{ (No Innovadores)} \end{aligned} \quad (3)$$

La variable innovación obtiene el valor 1 si una empresa introdujo la innovación en los últimos tres años durante el periodo de (2012-2014), y 0 en el caso contrario. Z_i es un vector de las características individuales que influyen en la decisión de innovar en las empresas, las cuales pueden ser las ventas totales y el gasto en I +D total de todas las empresas y de cada una de las empresas, incorporadas en logaritmo. Existen otras variables que contienen características individuales de las empresas que pueden ser si la empresa es privada o pública, si pertenece o no a un grupo empresarial, etc.; y se las incorpora como dummies, tomando el valor de 1 si la afirmación es positiva y 0 si es el caso opuesto.

Como segundo paso se define la ecuación continua que prueba la relación entre la innovación medioambiental y el empleo:

$$\begin{aligned} \text{Régimen 0: } EMPLEO_{0i} &= \beta_0 X_{0i} + \varepsilon_{0i} \text{ if } INNOVATION_i = 0 \\ \text{Régimen 1: } EMPLEO_{1i} &= \beta_1 X_{1i} + \varepsilon_{1i} \text{ if } INNOVATION_i = 1 \end{aligned} \quad (5)$$

En donde, la variable dependiente EMPLEO en las ecuaciones continuas indica el número de empleados en el 2012 expresado en logaritmos para los dos regímenes de la ecuación de selección, siguiendo la línea del modelo de Kunapatarawong & Martínez (2016).

Para estimar el modelo se ha utilizado un software especializado en estadística y econometría como es STATA versión 2014, en particular, se utilizó para la estimación el comando “MOVESTAY” que mide la probabilidad de registro global junto con sus derivadas primera y segunda y permite estimaciones robustas (Lokshin y Sajaia, 2004).

III.I Variable dependiente

El modelo está compuesto en dos partes no simultáneas, en la primera se estimará el modelo teniendo como variables dependientes: si la empresa realizó innovaciones de producto y con otra estimación si la empresa realizó innovaciones de proceso, llevando este resultado que puede ser 0 y 1, al siguiente paso del modelo.

- Innovación de producto o proceso: se crea una variable binaria que toma el valor de 1, si la firma reporta gastos en innovación positivos, o 0 en el caso contrario. Representa la decisión de las empresas de convertirse en empresas innovadoras.

En la segunda parte, como en el modelo base de Kunapatarawong & Martínez (2016), se trabajará como variable dependiente al Empleo. En este caso, la encuesta del ACTI tiene información anual del número de empleados por cada una de las empresas de la muestra para todos los periodos de la muestra. Con esta información, se podrá medir el efecto sobre el empleo y si la innovación medioambiental tiene incidencia en el mismo.

- Empleo: Será el resultado de la estimación total del modelo. Los valores serán en logaritmos.

III.II Variable explicativa

La variable independiente, innovación medioambiental, se obtiene de datos sobre los objetivos de las innovaciones introducidas en los últimos tres años. Los gastos de I + D ambiental se usarán para mostrar cuánto se gasta en equipos de productos y procesos con respecto al medio ambiente.

Para construir la variable innovación medioambiental, se basó en la encuesta del ACTI que pregunta sobre el grado de importancia de los objetivos de innovación de la firma: (1) usar menos material; (2) usando menos energía; (3) menor impacto en el medio ambiente; y (4) cumplir con los requisitos sobre el medio ambiente.

A pesar de que ACTI incorpora preguntas sobre porcentaje de la I + D ambiental, los datos no están disponibles. Para mitigar posibles problemas y para ofrecer robustez, se utiliza diferentes especificaciones para nuestra medida de innovación verde. De la muestra, en promedio, las empresas que mayor importancia le toman al cumplimiento de las normas ambientales son las industrias sucias y las empresas más grandes.

III.III Variables de control

Las variables ficticias se incluyen para controlar las características de la empresa. Se incluyen dummies si la empresa es Privada o no, si pertenece a grupos empresariales, si las empresas tienen su ubicación en Guayas o Pichincha, además se controla el financiamiento gubernamental por medio de los recursos no reembolsables que han recibido las empresas.

Variables de control	
Empresa privada	La variable tomará el valor de 1 si la empresa es privada y 0 si es pública.
Apoyo gubernamental	Si la empresa ha recibido financiamiento y recursos no reembolsables por parte del gobierno tomará el valor de 1 y 0 si es lo opuesto.
Empresas contaminantes	Si la empresa pertenece a los sectores industriales que más contaminan tomará el valor de 1 y 0 en caso contrario.
Empresas con capital extranjero	Si la empresa obtiene más del 50% de su capital de fondos extranjeros tomará el valor de 1 y 0 viceversa.
Capacitación al personal.	Si la Empresa ha invertido en capacitación al personal para incentivar a la innovación, si la afirmación es positiva será 1 y 0 si es lo contrario.

Tabla 1. Descripción de Variables de Control.

Elaboración: Los autores.

III.IV Análisis descriptivo

En esta Sección se analizan los datos descriptivos la encuesta de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación que fue realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC y por la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación SENESCYT, la misma que tiene información actualizada sobre las actividades de innovación de las empresas con el objetivo de identificar los efectos

positivos y negativos en un país cuando existe la aplicación de políticas de Investigación y Desarrollo (I+D) y su contribución en el desarrollo social, económico y ambiental.

El marco muestral que se utilizó para la Encuesta de Innovación 2015 fue de 16.826 empresas, clasificadas en 4 sectores: Manufactura, Minería, Comercio Interno y Servicios distribuidas de acuerdo a la clasificación de Actividades Económica. También se utilizó la variable provincia, de donde, se obtuvieron un total de 96 grupos de estudio.

Provincia	Frecuencia	Provincia	Frecuencia
Azuay	577	Los Ríos	127
Bolívar	25	Manabí	329
Cañar	54	Morona	25
Carchi	60	Napo	26
Cotopaxi	147	Pastaza	28
Chimborazo	145	Pichincha	1,700
El Oro	315	Tungurahua	370
Esmeraldas	98	Zamora Chinchipe	28
Guayas	1,405	Galápagos	25
Imbabura	188	Sucumbíos	64
Loja	176	Orellana	65
Santo Domingo	199	-	-

Tabla 2. Número de Empresas por provincias.

Fuente: Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (2015). Elaboración: Los autores

La muestra final que se obtuvo es de 6275 empresas, donde se incluyen 14 sectores de actividad económica de las cuales el 31% de empresas pertenecen al sector de comercio al por mayor y por menor, el 26% pertenece a la industria manufactureras, además cabe mencionar que el sector que tiene menos empresas con un 0,6% es el de suministro de electricidad y gas.

A continuación, se muestra que la provincia con más número de empresas es Pichincha con un total de 1700 empresas, el 40% representa al sector de servicios, el 25 % manufactura y el 35% comercio luego esta Guayas con un total de 1405 empresas, donde el sector de servicios le representa el 35%, el sector de manufactura el 28% y el de comercio el 37%.

El objetivo de la Encuesta Nacional de Actividades de Innovación es que las estimaciones sean confiables ya que son a nivel provincial por sector económico. Las variables principales para el análisis de innovación generadas son las siguientes: Innovación de bien nuevo, innovación de servicio nuevo, innovación de bien significativamente mejorado, innovación de servicio significativamente mejorado, innovación de proceso nuevo, innovación de proceso significativamente mejorado, innovación organizacional, innovación de comercialización, gasto total en I+D, gasto total en otras actividades de innovación, gasto en innovación organizacional, gasto en innovación de comercialización.

Adicional a esto, se agregaron otras variables para el análisis de la situación de innovación en el país, las cuales son las siguientes: Gastos en I+D agregado 2012—2014, Gasto en otras actividades de innovación

agregado 2012—2014, Gasto total en actividades de Innovación de producto y proceso año 2012 y Gasto total en actividades de Innovación de producto y proceso periodo 2012—2014.

Según UNESCO (2015) , en el caso ecuatoriano, la innovación es medida por medio del gasto en investigación y desarrollo, el cual es un indicador que se lo compara con el PIB total del país. En el país este indicador ha ido incrementado con el largo del tiempo desde 1996 en donde el índice era de 0,074%, siendo el más alto en el 2010 con 0,403%.

Este gasto comprende todo aquel desembolso de dinero que se ha destinado a actividades de investigación científica y a proyectos de investigación y desarrollo, que han realizado las empresas tanto públicas como privadas del Ecuador. Así mismo se adjudica a este rubro los gastos en especialización y desarrollo del talento humano, de aquí se hace mención a los programas de becas de Educación Superior que otorga el gobierno a través de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación.

En el año 2012, uno de los principales sectores que invirtieron en I +D , fue la Minería con un gasto promedio de \$40.000 millones de dólares ,que representó el 8% del gasto total , otra actividad fue la de Suministro de energías que presentó el gasto más alto en I +D , por \$298 mil millones de dólares que pertenecían el 60% del gasto total, por lo general son empresas que pertenecen al sector público ; las industrias manufactureras fue otro de los sectores que presenta un gasto promedio significativo equivalente a \$40.721 y representa el 2,17% , otra de las actividades que tiene un peso significativo en el gasto total en I +D , ya que representa el 2,13% de todas las empresas es el sector de Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento.

Para el 2013, algunos sectores disminuyeron y otros siguieron aumentando, el sector de la Minería redujo su gasto a \$30.457,35, así mismo las Industrias Manufactureras presentaron un gasto menor al del año anterior que equivale a \$38.729,01. Por otro lado, el sector de Suministro de energías casi duplicó su gasto en I +D que pasó a ser de \$447.355,92, por otro lado la Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento incrementó su gasto promedio en 1,07%. En el año 2014, el sector de la Minería redujo su gasto promedio en 47%. Existen otros sectores como las actividades financieras y de seguros que han aumentado en todos los años del periodo de estudio, ubicándose en el último año con un rubro de \$34.329,06.

III.IV.I Descriptivos de la innovación

La innovación de las empresas que componen los sectores productivos durante los últimos años se ha vuelto la base de crecimiento y desarrollo de nuevo capital, permitiendo la competitividad a través de la capacidad de innovar en las áreas de producción, producto, marketing y organizacional con la finalidad de generar riquezas optimizando recursos.

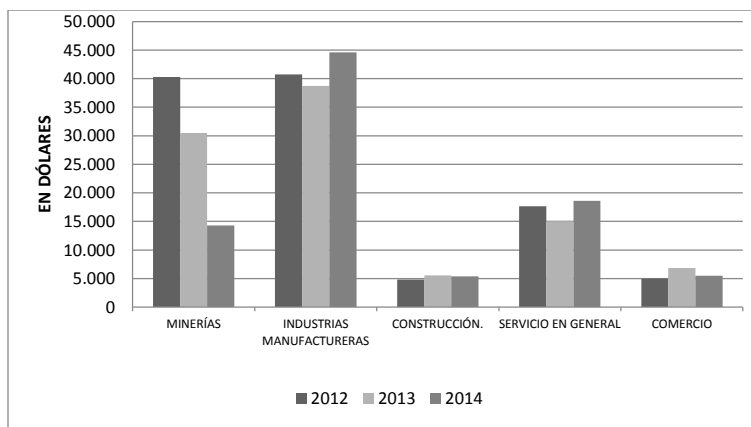


Figura 1. Gasto promedio en I + D por sectores (2012—2014).

Fuente: Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (2015) . Elaboración: Los autores

En la Figura 1 se comprueba la intensidad del gasto promedio en actividades de innovación, siendo los sectores de industrias manufactureras y el de minerías los que destinan mayores recursos a la misma.

El sector minero invierte en innovación debido a que su actividad se basa en la explotación de recursos naturales no renovables, por lo cual deben garantizar la sostenibilidad a largo plazo del negocio. A causa de proteger el sector los gobiernos de diferentes países han desarrollado leyes o reglamentos para lograr su continuidad; en Ecuador, el Ministerio del Ambiente (2014) elaboró el Reglamento Ambiental de Actividades Mineras donde se establece que todas las personas que realicen actividades de explotación deben emplear tecnologías que sean compatible con la protección del medio ambiente, es decir que reduzcan los daños al suelo, agua, aire y a las poblaciones colindantes. Basada en la información proporcionada por el INEC en los años 2012-2014, el sector minero ha disminuido la inversión en actividades de innovación. Una de las posibles razones por las que se genera esta reducción podría ser la existencia de regulaciones proteccionistas y fiscales decretadas en este periodo.

Por otro lado, el Sector Manufacturero es el que mayores recursos destina a la innovación, debido a que estas deben buscar un factor diferenciador para mejorar su participación en el mercado, y asegurar su subsistencia, dado que existe una alta competencia en el sector. La optimización y la eficiencia de recursos permiten una mejor relación entre las empresas del sector manufacturero y el entorno, avalado por las Buenas Prácticas Manufactureras (BPM) que obligan a las empresas a comprometerse con una elaboración de productos seguros para el consumo humano, y a su vez con procesos amigables con el medio ambiente.

Los sectores de la Construcción, Servicios en General y Comercio, no destinaron recursos monetarios significativos a las actividades de innovación en contraste con los otros sectores debido a que los mismos prestan servicios, por lo cual es complejo realizar innovación.

Así como anteriormente se analizó el gasto en promedio en investigación y desarrollo por sectores productivos, a continuación se procederá al análisis del mismo rubro, tomando en cuenta las provincias que más recursos destinan a esta actividad.

En la Figura 2, se percibe que la provincia de Pichincha es la que más gasto destina en investigación y desarrollo; puesto que, según el ACTI, en esta provincia se concentran una mayor cantidad de empresas dedicadas a la minería y manufactura, por lo cual se requiere una mayor inversión. La provincia que sigue es Azuay, que, en comparación a Guayas, tiene una menor cantidad de empresas en los sectores de minería, comercio, construcción, servicios en general y manufactura, destinan más recursos económicos a I+D. Por último, las provincias de Manabí y Tungurahua han presentado un aumento en la cantidad de recursos que estas destinan para I+D, una de las razones podría ser es que en ambas provincias las empresas predominantes son las manufactureras.

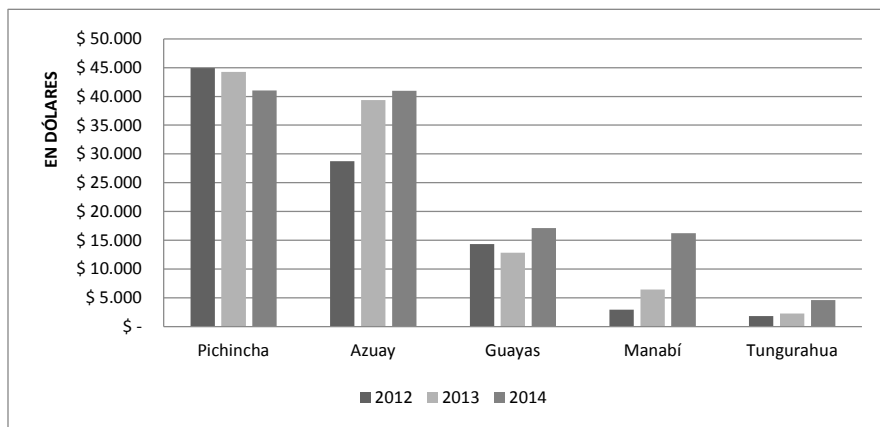


Figura 2. Gasto promedio en I + D por provincia (2012—2014).

Fuente: Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (2015) . Elaboración: Los autores

Las empresas que pertenecen a grupos empresariales suelen tener una mayor cantidad de recursos económicos, que pueden ser utilizados en actividades de I+D, con la finalidad de generar mayores beneficios. Es así que, lo mencionado anteriormente se ve reflejado en lo obtenido por el ACTI.

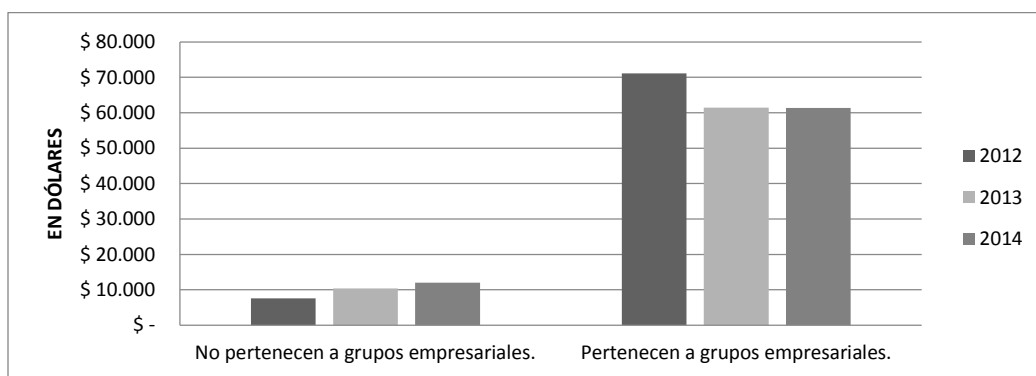


Figura 3. Gasto en promedio de I+D, de empresas que pertenecen o no a grupos empresariales.

Fuente: Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (2015) . Elaboración: Las autoras.

No obstante, las compañías que no forman parte de un grupo económico reflejan una inversión creciente en el gasto dirigido a I+D, puesto a que estas no pueden permanecer estáticas, sino que necesitan generar competitividad mediante la innovación o diferenciación.

En el caso de Ecuador se muestra una diferencia entre las empresas públicas: Sí y privadas: No de acuerdo a la figura 4, con respecto a su Gasto Promedio en I+D. Sin embargo, es importante señalar que este valor proviene para las empresas públicas principalmente de cuatro, tres y seis empresas, para los años 2012 al 2014 respectivamente, dónde los gastos en I+D son superiores a 150,000 dólares. Por otro lado, existen más de cinco mil empresas privadas cuyo gasto en investigación y desarrollo fue cero.

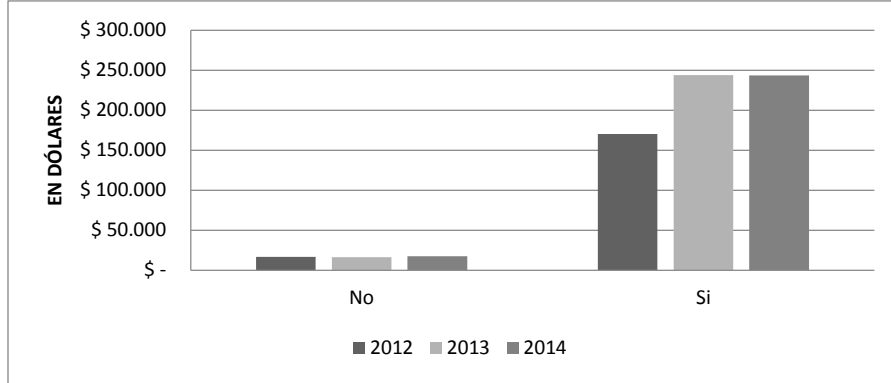


Figura 4. Gasto en promedio de I+D de empresas públicas y privadas.
Fuente: Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (2015) . Elaboración: Las autoras.

Descriptivos de la innovación ambiental

La innovación ambiental tiene como objetivo disminuir el impacto ambiental mediante la reducción del uso de materiales y servicios que ocasionan contaminación y desperdicios, desarrollando nuevos materiales o procesos de producción impulsando la productividad sin perjudicar la sostenibilidad de los recursos.

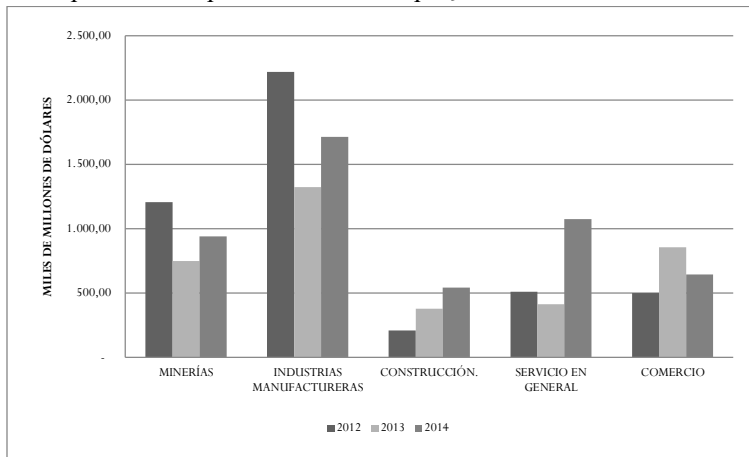


Figura 5. Promedio del gasto en innovación medioambiental (2012-2014).
Fuente: Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (2015) . Elaboración: Las autoras.

La Figura 5, muestra la evolución del gasto en innovación medioambiental por sectores en el período 2012-2014, como se puede observar el sector que más gasta en innovación medioambiental es el de manufactura porque su actividad económica depende de los productos que tiene en el mercado que deben cumplir con los lineamientos de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), teniendo en cuenta el cuidado del medio ambiente debido a que utilizan recursos renovables y no renovables para la elaboración de sus productos.

El sector minero tiene un comportamiento similar al del sector manufacturero, debido a que su actividad se basa en la correcta explotación de los recursos no renovables que necesita para proporcionar un bien o un servicio. A pesar de que en los otros sectores no se maneja la misma magnitud de recursos naturales, estas realizan innovación medioambiental debido a que van de la mano con los otros tipos de innovación a realizar.

En las provincias de Guayas, Pichincha y Manabí existen ordenanzas que obligan a las empresas a ser amigables con el ambiente, es por esto que según la figura 6 en estas provincias el nivel de innovación medioambiental es el más alto en comparación con Azuay y Tungurahua. Un factor adicional puede ser que en las tres provincias mencionadas existen más recursos naturales que proteger y preservar.

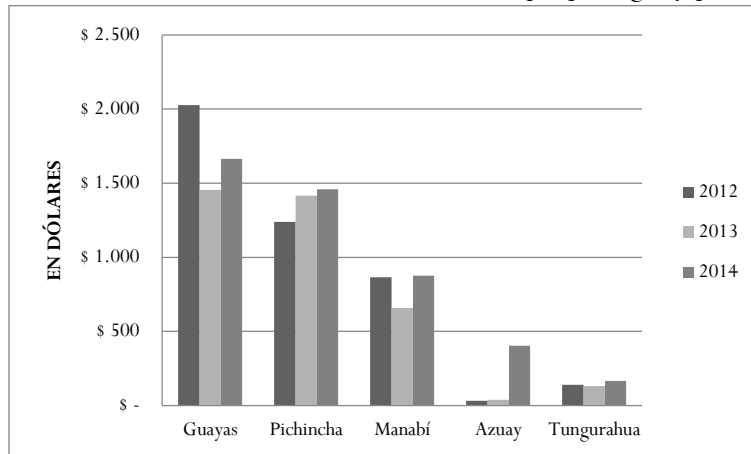


Figura 6. Gasto en promedio de innovación medioambiental por provincias (2012-2014).

Fuente: Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (2015) . Elaboración: Las autoras.

IV. RESULTADOS

Los resultados se los ha estimado usando el comando “movestay” del software estadístico Stata desarrollado por Lokshin y Sajaia (2004). En las tablas se podrá observar de un lado las estimaciones cuando las empresas innovan en producto y del otro lado cuando innovan en proceso como la parte discreta, y en otra sección la variable empleo con los resultados continuos para cada una de los tipos de innovación.

La innovación de productos y procesos están relacionadas positivamente con el empleo y son significativas, siendo la de procesos la que tiene un mayor impacto, este resultado puede darse ya que las innovaciones en proceso originan un ahorro de materiales y energía , que por ende inducen a un ahorro de costos que conducen a una mayor competitividad y una mayor demanda que resulta en un aumento del empleo, este resultado refuta a los obtenidos en otras estimaciones como Benavente & Lauterbach (2007), en donde afirman que las innovaciones de procesos pueden destruir los empleos ya que pueden reducir la cantidad de recursos necesarios para un nivel determinado de producción, pero por otro lado concuerda con Horbach & Rennings (2013) que confirman este resultado mostrando que las empresas innovadoras se caracterizan por un desarrollo de empleo significativamente más dinámico en comparación con las empresas no innovadoras, especialmente en las innovaciones de proceso de tipo ambiental.

Sin embargo, la variable de innovación medioambiental tiene un efecto negativo en el empleo, pero sí significativo, esto se da porque Ecuador es un país con tecnologías rezagadas, por lo que al implementar las

tecnologías “end-of-pipe” ocasionan un impacto negativo en el desarrollo del empleo, porque conduce a mayores costos y disminución a largo tiempo del número de trabajadores porque la producción limpia reduce la demanda de material o energía y, por lo tanto, reduce la demanda de mano de obra, aunque al introducir estas tecnologías se requiera de personal adicional y de acuerdo con resultados empíricos por Horbach & Rennings (2013) el primer efecto parece ser más fuerte. Otra de las causas es la mala aplicación de las regulaciones ambientales en Ecuador, ya que en otros se ha podido generar la creación de empresas nuevas y formar una nueva industria como la “industria verde”. Este resultado es contrario a Kunapatarawong & Martínez (2016) y Harrison, et al. (2014), en donde el efecto de innovar medioambientalmente es positivo. En general, parece haber una relación ambigua entre el empleo y la innovación ambiental. En cuanto a la variable Regiones, que comprende las provincias principales en donde se concentran la mayor cantidad de empresas del Ecuador: Pichincha y Guayas, el coeficiente obtenido para esta variable refleja una relación positiva y significativa, tanto con la generación de empleo como con la innovación.

Innovación medioambiental y empleo : Modelo base						
Número de observaciones:6275	Ecuación continua: Y=employment		Ecuación de selección: Y=innovation; régimen 0 = empresas no innovadoras , régimen 1= empresas innovadoras			
VARIABLES	Ecuación continua		Ecuación de Selección	Ecuación de Selección		
	(I) Régimen 1	(II) Régimen 0	(III)	(I) Régimen 1	(II) Régimen 0 (III)	
	Log empleados 2014		Innovación de producto	Log empleados 2014	Innovación de proceso	
Innovación medioambiental	-0.630*** (0.206)	-0.299*** (0.112)	1.049*** (0.0476)	-0.790*** (0.179)	-0.660*** (0.153)	1.407*** (0.0510)
Empresas privadas	-1.911*** (0.271)	-1.580*** (0.195)	-0.0343 (0.166)	-2.008*** (0.251)	-1.462*** (0.197)	-0.109 (0.162)
Regiones	0.787*** (0.0730)	0.650*** (0.0398)	-0.0799* (0.0473)	0.912*** (0.0655)	0.637*** (0.0414)	-0.188*** (0.0463)
Crecimiento de la industria.	0.0136 (0.00885)	0.000847 (0.00357)	-0.00965** (0.00457)	0.00138 (0.00710)	0.00137 (0.00382)	-0.00375 (0.00405)
Log Ventas			0.0726*** (0.0107)			0.0828*** (0.00908)
Log Gasto total en I+D			0.104*** (0.0111)			0.104*** (0.00930)
Constante	6.859*** (0.416)	4.386*** (0.197)	-1.942*** (0.230)	6.735*** (0.335)	4.180*** (0.203)	-1.824*** (0.211)
lns1	0.474*** (0.0645)			0.444*** (0.0477)		
lns2	0.311*** (0.0237)			0.332*** (0.0292)		
r1	-0.894*** (0.222)			-0.899*** (0.183)		
r2	-0.807*** (0.148)			-0.909*** (0.166)		

LR test de ecuación independiente: $\chi^2(1) = 39.35$ Prob > $\chi^2 =$ LR test de ecuación independiente: $\chi^2(1) = 49.34$ Prob > $\chi^2 =$

0.0000

0.0000

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10 y lo que está entre () es el error estándar de las variables.

Tabla 3. Estimación del modelo con empresas privadas.

Elaboración: Los autores.

En la Tabla 3, se puede comparar la relación que existe entre las empresas que pertenecen al sector público vs al sector privado, la variable que indica si la empresa es privada o no, presenta una relación negativa y estadísticamente significativa con la decisión de innovar en producto como en proceso, por ende, se podría pensar a priori que las empresas públicas son las que se relacionan positivamente con la innovación y el empleo; este efecto es más visible en países en vías de desarrollo, en donde el gobierno posee el mayor capital para invertir y existen tantos obstáculos como los elevados costos de inversión, falta de personal calificado, los riesgos económicos excesivos que desmotivan a los posibles inversionistas. Uno de los casos actuales es Brasil que según un estudio realizado por la CAF por los autores Patore & Santorio (2017), señalan que la tasa de innovación entre las empresas controladas por el Gobierno federal de Brasil es mayor que la tasa de las empresas privadas. Esto podría servir para interpretar los resultados obtenidos para Ecuador, donde se observa una relación positiva entre la variable dependiente y el hecho de tratarse de una empresa pública.

Innovación medioambiental y empleo : Modelo base						
Número de observaciones:6275	Ecuación continua: Y=employment		Ecuación de selección: Y=innovation; régimen 0 = empresas no innovadoras , régimen 1= empresas innovadoras			
VARIABLES	Ecuación continua		Ecuación de Selección	Ecuación continua		Ecuación de Selección
	(I) Régimen 1	(II) Régimen 0	(III)	(I) Régimen 1	(II) Régimen 0	(III)
	Log empleados 2014		Innovación de producto	Log empleados 2014		Innovación de proceso
Innovación medioambiental	-0.623*** (0.206)	-0.321*** (0.110)	1.036*** (0.0478)	-0.777*** (0.173)	-0.659*** (0.151)	1.383*** (0.0509)
Empresas privadas	-2.010*** (0.289)	-1.557*** (0.187)	0.111 (0.184)	-2.088*** (0.275)	-1.527*** (0.197)	0.0753 (0.185)
Apoyo gubernamental	-0.300 (0.210)	0.389 (0.244)	0.511*** (0.163)	-0.315 (0.198)	-0.0322 (0.319)	0.946*** (0.194)
Regiones	0.788*** (0.0731)	0.647*** (0.0397)	-0.0789* (0.0475)	0.912*** (0.0653)	0.637*** (0.0413)	-0.191*** (0.0463)
Crecimiento de la industria.	0.0137 (0.00890)	0.000687 (0.00356)	-0.00984** (0.00460)	0.00140 (0.00708)	0.00141 (0.00381)	-0.00389 (0.00406)
Log Ventas			0.0724*** (0.0107)			0.0838*** (0.00907)
Log Gasto total en I+D			0.102*** (0.0111)			0.103*** (0.00906)
Constante	6.965*** (0.458)	4.366*** (0.188)	-2.090*** (0.245)	6.815*** (0.377)	4.248*** (0.201)	-2.028*** (0.229)
lns1	0.475*** (0.0655)			0.444*** (0.0469)		
lns2	0.309*** (0.0237)			0.331*** (0.0289)		
r1	-0.897*** (0.224)			-0.903*** (0.181)		

r2	-0.805*** (0.148)	-0.911*** (0.165)
LR test de ecuación independiente: $\chi^2(1) = 38.76$ Prob > $\chi^2 = 0.0000$		
LR test de ecuación independiente: $\chi^2(1) = 50.66$ Prob > $\chi^2 = 0.0000$		
***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10 y lo que está entre () es el error estándar de las variables.		

Tabla 4. Estimación del modelo con variable de tipo de empresas y apoyo gubernamental.

Elaboración: Los autores.

En el Ecuador existe una débil articulación institucional y limitado arsenal de instrumentos de política para el financiamiento de la investigación científica, la innovación empresarial y el fomento al emprendimiento (Guaipatin y Schwartz, 2014), es por eso que en la Tabla 3 al incluir la variable de apoyo gubernamental no tiene significancia para el modelo, siendo una posible razón la escasa existencia de empresas que han implementado la investigación científica y estrategias innovadoras, tal como se mostró en el análisis descriptivo. Por otro lado, existen autores como Crespi & Zuñiga (2010) que estudiaron a seis economías de América Latina y encontraron diversidad en el comportamiento innovador con respecto a los financiamientos públicos, en donde para Colombia el efecto era positivo y significativo mientras que las empresas de Uruguay, Argentina y Costa Rica esta variable no tuvo incidencia alguna.

Innovación medioambiental y empleo : Modelo base						
Número de observaciones:6275	Ecuación continua: Y=employment			Ecuación de selección: Y=innovation; régimen 0 = empresas no innovadoras , régimen 1= empresas innovadoras		
	Ecuación continua		Ecuación de Selección	Ecuación continua		Ecuación de Selección
	(I) Régimen 1	(II) Régimen 0	(III)	(I) Régimen 1	(II) Régimen 0	(III)
VARIABLES	Log empleados 2014		Innovación de producto	Log empleados 2014		Innovación de proceso
Innovación medioambiental	-0.589*** (0.206)	-0.313*** (0.111)	1.041*** (0.0477)	-0.743*** (0.170)	-0.653*** (0.149)	1.387*** (0.0507)
Empresas privadas	-2.042*** (0.288)	-1.564*** (0.187)	0.109 (0.184)	-2.098*** (0.274)	-1.540*** (0.197)	0.0778 (0.185)
Apoyo gubernamental	-0.271 (0.208)	0.411* (0.244)	0.509*** (0.163)	-0.286 (0.196)	0.00358 (0.318)	0.942*** (0.193)
Empresas con capital extranjero	1.268*** (0.198)	0.459*** (0.139)	-0.0313 (0.105)	0.863*** (0.181)	0.613*** (0.160)	-0.102 (0.112)
Regiones	0.717*** (0.0725)	0.627*** (0.0399)	-0.0719 (0.0477)	0.860*** (0.0652)	0.611*** (0.0413)	-0.183*** (0.0461)
Crecimiento de la industria.	0.0154* (0.00882)	0.000574 (0.00356)	-0.00987** (0.00460)	0.00140 (0.00704)	0.00148 (0.00381)	-0.00399 (0.00407)
Log Ventas			0.0702*** (0.0109)			0.0827*** (0.00920)
Log Gasto total en I+D			0.103*** (0.0112)			0.104*** (0.00904)
Constant	6.930*** (0.458)	4.373*** (0.188)	-2.061*** (0.246)	6.779*** (0.372)	4.261*** (0.200)	-2.016*** (0.229)
Ins1	0.451*** (0.0662)			0.430*** (0.0458)		
Ins2	0.304*** (0.0237)			0.324*** (0.0283)		
r1	-0.883*** (0.227)			-0.885*** (0.178)		

r2	-0.791*** (0.149)	-0.893*** (0.162)
LR test de ecuación independiente: $\chi^2(1) = 36.70$ Prob > $\chi^2 = 0.0000$		LR test de ecuación independiente: $\chi^2(1) = 50.25$ Prob > $\chi^2 = 0.0000$
***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10 y lo que está entre () es el error estándar de las variables.		

Tabla 5. Estimación del modelo con la variable de capital extranjero.

Elaboración: Los autores.

Adicionalmente, las empresas multinacionales realizan un mayor esfuerzo en la innovación; esto indica que la presencia de capital extranjero en las empresas resulta ser un factor que se relaciona con la promoción de actividades innovadoras, siendo esta una variable positiva y significativa en el modelo. Estos resultados coinciden con Álvarez & Gracia (2012), quienes analizan los determinantes de la innovación en Colombia, y resaltan la importancia de la inversión extranjera como motor de la innovación en los países subdesarrollados.

Los resultados también muestran que la probabilidad de invertir en innovación de productos disminuye en un 0.03% y 0.1% en procesos cuando el capital extranjero de la empresa es superior al 50%. Además, las empresas innovadoras que cuentan con capitales extranjeros se relacionan positivamente con la generación de empleo mostrando que son 1,268% cuando la empresa es de capital extranjero y para las no innovadoras de 0,459%.

Al agregar la variable de control de las empresas que tienen capital extranjero, existe un cambio en la variable de apoyo gubernamental comparándose con los resultados obtenidos en la Tabla 6 en donde la misma comienza a ser significativa al 10% para las empresas que no innovan y con coeficiente positivo, es decir que aquellas empresas que cuentan con financiamiento del gobierno y que son multinacionales, son menos propensas a innovar, lo que podría darse por un estado de confortabilidad y confianza de las empresas, ya que las respalda el gobierno.

Innovación medioambiental y empleo : Modelo base						
Número de observaciones:6275	Ecuación continua: Y=employment		Ecuación de selección: Y=innovation; régimen 0 = empresas no innovadoras , régimen 1= empresas innovadoras			
VARIABLES	Ecuación continua		Ecuación de Selección	Ecuación continua		Ecuación de Selección
	(I) Régimen 1	(II) Régimen 0	(III)	(I) Régimen 1	(II) Régimen 0	(III)
	Log empleados 2014		Innovación de producto	Log empleados 2014		Innovación de proceso
Innovación medioambiental	-0.578*** (0.201)	-0.226* (0.119)	0.969*** (0.0605)	-0.765*** (0.174)	-0.618*** (0.161)	1.353*** (0.0642)
Industrias contaminantes	0.0284 (0.103)	0.186*** (0.0476)	0.0523 (0.0473)	0.0706 (0.0902)	0.181*** (0.0496)	0.0557 (0.0460)
Innov. medioambiental + Ind. contaminantes	-0.0373 (0.152)	-0.246 (0.154)	0.156 (0.0976)	0.0206 (0.136)	-0.129 (0.177)	0.0620 (0.103)
Empresas privadas	-2.055*** (0.288)	-1.548*** (0.184)	0.0988 (0.184)	0.860*** (0.0651)	0.614*** (0.0412)	-0.183*** (0.0458)
Apoyo gubernamental	-0.279 (0.207)	0.408* (0.242)	0.496*** (0.164)	-0.305 (0.194)	0.0401 (0.310)	0.927*** (0.192)
Empresas con cap.	1.267***	0.469***	-0.0247	0.853***	0.626***	-0.101

extranjero	(0.198)	(0.138)	(0.105)	(0.180)	(0.159)	(0.111)
Regiones	0.712*** (0.0725)	0.634*** (0.0398)	-0.0701 (0.0474)	0.860*** (0.0651)	0.614*** (0.0412)	-0.183*** (0.0458)
Crecimiento de la industria.	0.0158* (0.00873)	0.00158 (0.00357)	-0.00913** (0.00464)	0.00233 (0.00704)	0.00252 (0.00382)	-0.00340 (0.00411)
Log Ventas			0.0712*** (0.0109)			0.0846*** (0.00927)
Log Gasto total en I+D			0.103*** (0.0111)			0.104*** (0.00896)
Constant	6.932*** (0.453)	4.309*** (0.185)	-2.080*** (0.246)	6.775*** (0.370)	4.209*** (0.198)	-2.056*** (0.230)
lns1	0.449*** (0.0644)			0.430*** (0.0454)		
lns2	0.300*** (0.0231)			0.321*** (0.0276)		
r1	-0.880*** (0.222)			-0.888*** (0.176)		
r2	-0.778*** (0.146)			-0.885*** (0.158)		
LR test de ecuación independiente: $\chi^2(1) = 37.13$ Prob > $\chi^2 = 0.0000$				LR test de ecuación independiente: $\chi^2(1) = 51.80$ Prob > $\chi^2 = 0.0000$		
*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.10$ y lo que está entre () es el error estándar de las variables.						

Tabla 6. Estimación del modelo con variables ambientales: industrias contaminantes e Innovación medioambiental + Industrias contaminantes.

Elaboración: Los autores.

Realizar la clasificación de las empresas que pertenecen a los sectores más contaminantes, no tuvo significancia para las empresas que innovan, pero sí es significativa para las empresas que no innovan, es decir que las empresas que están contaminando más al medio ambiente en Ecuador, son justamente las que menos impulsan la innovación, lo cual puede significar un problema a largo plazo, ya que dichas empresas siguen utilizando tecnología obsoleta y procesos precarios, que es la causa actual del deterioro del medio ambiente.

Se encontró además que invertir en capacitación al personal se relaciona negativamente con la generación de empleo, esto se puede dar debido a que, en Ecuador, no se manejan procesos adecuados en las organizaciones para promover la capacitación al personal.

Existen varias teorías sobre el gasto en capacitación como recurso para desarrollar la innovación, en las empresas, según Muñoz (2007) las capacitaciones que no son monitoreadas o controladas bajo un sistema de post-evaluación, serán un esfuerzo nulo. Pero, por otro lado, aquellas que si son bien monitoreadas, en donde se ha escogido correctamente al personal a capacitar y se ha realizado un buen proceso pueden beneficiar a las empresas en sus intentos por innovar.

Con estos resultados, este documento espera poder no solo establecer la relación existente entre la innovación medioambiental y el empleo en el Ecuador, sino también poner en discusión esta problemática, para que así se puedan crear leyes y políticas en favor a incentivar y promulgar la incursión de las empresas en la innovación medioambiental y en el uso de energías verdes con el fin de reducir el impacto ambiental ocasionado por las mismas.

No se hizo un análisis comparativo entre los resultados de cada tabla debido a que al probar en cada una de las tablas incorporando de forma individual los controles, no se encontró mayores modificaciones ni en el signo de la relación, ni en la significancia del coeficiente estimado.

Innovación medioambiental y empleo : Modelo base						
Número de observaciones:6275		Ecuación continua: Y=employment		Ecuación de selección: Y=innovation; régimen 0 = empresas no innovadoras , régimen 1= empresas innovadoras		
VARIABLES	Ecuación continua		Ecuación de Selección	Ecuación continua		Ecuación de Selección
	(I) Régimen 1	(II) Régimen 0	(III)	(I) Régimen 1	(II) Régimen 0	(III)
	Log empleados 2014		Innovación de producto	Log empleados 2014		Innovación de proceso
Innovación medioambiental	-0.415** (0.175)	-0.183* (0.109)	0.750*** (0.0659)	-0.551*** (0.145)	-0.552*** (0.147)	1.128*** (0.0704)
Industrias contaminantes	0.0125 (0.105)	0.182*** (0.0472)	0.0714 (0.0478)	0.0687 (0.0901)	0.173*** (0.0492)	0.0877* (0.0466)
Innov. medioambiental + Emp. contaminantes	-0.0982 (0.159)	-0.261* (0.155)	0.220** (0.103)	-0.0447 (0.138)	-0.104 (0.179)	0.134 (0.109)
Empresas privadas	-1.957*** (0.288)	-1.544*** (0.180)	0.0153 (0.163)	-1.996*** (0.269)	-1.530*** (0.189)	0.0480 (0.169)
Apoyo gubernamental	-0.211 (0.209)	0.505** (0.235)	0.377** (0.158)	-0.201 (0.191)	0.128 (0.297)	0.744*** (0.190)
Empresas con capital extranjero	1.296*** (0.197)	0.455*** (0.138)	-0.0157 (0.109)	0.885*** (0.175)	0.645*** (0.158)	-0.130 (0.113)
Regiones	0.772*** (0.0752)	0.651*** (0.0393)	-0.122** (0.0482)	0.918*** (0.0678)	0.638*** (0.0407)	-0.243*** (0.0464)
Capacitación personal	-0.595*** (0.187)	-0.171* (0.0978)	0.843*** (0.0498)	-0.554*** (0.130)	-0.365*** (0.113)	0.975*** (0.0528)
Crecimiento de la industria.	0.0159* (0.00892)	0.00142 (0.00356)	-0.0103** (0.00488)	0.00122 (0.00704)	0.00305 (0.00377)	-0.00586 (0.00424)
Log Ventas			0.0707*** (0.0108)			0.0833*** (0.00933)
Log Gasto total en I+D			0.0849*** (0.00971)			0.0841*** (0.00788)
Constante	6.978*** (0.482)	4.338*** (0.180)	-2.109*** (0.226)	6.699*** (0.368)	4.252*** (0.191)	-2.138*** (0.218)
lns1	0.462*** (0.0705)			0.425*** (0.0435)		
lns2	0.289*** (0.0208)			0.310*** (0.0240)		
r1	-0.914*** (0.241)			-0.876*** (0.177)		
r2	-0.757*** (0.142)			-0.880*** (0.150)		

LR test de ecuación independiente: $\chi^2(1) = 37.24$ Prob > $\chi^2 = 0.0000$ LR test de ecuación independiente: $\chi^2(1) = 55.76$
Prob > $\chi^2 = 0.0000$
***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10 y lo que está entre () es el error estándar de las variables.

Tabla 7. Estimación del modelo con empresas que invierten en Capacitación del Personal.

Elaboración: Los autores.

V. CONCLUSIONES

La innovación medioambiental es un tema complejo, el presente documento trata de contribuir a la literatura al presentar evidencia empírica de la relación que existe entre la innovación medioambiental y el empleo en el Ecuador, a través de una estimación econométrica con datos de la encuesta ACTI del periodo 2012 al 2014.

Es frecuente que los estudios enfocados a analizar la innovación se basen en modelos de probabilidad, modelo Tobit o uni-ecuacionales para relacionar la innovación con otras variables, el problema de estos modelos es que no absorbe el efecto de analizar dos variables al mismo tiempo y con resultados robustos, por eso es que se escogió el modelo de selección endógena, en donde la ecuación de selección es la decisión a innovar y la ecuación continua es para estimar la variable del empleo. Este modelo ha sido utilizado por varios estudiosos de la microeconomía como Horbach & Rennings (2013) y Kunapatarawong & Martínez (2016), los cuales han sido de referencia principal para el desarrollo de este estudio.

Los principales resultados arrojados por el modelo indican que en Ecuador, las empresas que innovan más son las públicas y que las empresas con capital extranjero tienen mayor propensión a innovar, lo que puede ser muy frecuente en países en vías de desarrollo como lo es Ecuador. También se encontró que invertir en capacitación al personal no resulta significativa para innovar en el país, lo mismo que se intentó al añadir la variable de gastos en capacitación obteniendo el mismo resultado de significancia. En otros países como España, esta variable sí resulta significativa para el modelo y es considerada como una impulsadora de la innovación (Kunapatarawong & Martínez, 2016).

En el país existen pocas empresas que invierten en I+D como se mostró en los descriptivos y por consiguiente que invierten en innovación ambiental, debido a una serie de causas, uno de ellos es que la mayoría de las empresas se encuentra lejos de la frontera tecnológica, por lo que es más barato comprar conocimientos que realizar I+D y otro es la falta de apoyo público.

Se encontró que el apoyo gubernamental no es significativo para las empresas debido a que son pocas las que recurren al mismo, lo que concuerda con los resultados empíricos de otros estudios realizados para países de América Latina. Se espera que con la “Ley del emprendimiento” dictada en el presente año esta variable pase a ser un factor determinante para la innovación medioambiental en el Ecuador.

Además se obtuvo que innovar en proceso representa una mayor fuente de empleo, pero por otro lado innovar en cuestiones ambientales llega a ser significativo para el modelo pero negativo, lo que quiere decir que si se innova medioambientalmente el empleo disminuirá en los valores estimados, una de las causas de este efecto podría ser los altos costos que representa innovar medioambientalmente para los empresarios, llegándolos a desmotivar. Así mismo, se encontró que para Ecuador la innovación en producto no genera una mayor cantidad de empleo en la economía.

Finalmente, para el caso ecuatoriano la clasificación de las empresas en industrias contaminantes, no fue relevante para la estimación del modelo, así mismo como la multiplicación entre las variables medioambientales.

Los resultados obtenidos en esta investigación son objeto de profundo análisis, para políticos, estudiantes o empresarios, ya que se han usado datos reales y un modelo propuesto por varios estudiosos para medir los impactos de la innovación medioambiental en varios países del mundo. Este tema es de suma importancia porque a través de estos resultados se podrán crear leyes para impulsar la innovación empresarial produciendo efectos favorables para el medio ambiente.

REFERENCIAS

- Álvarez, E., & García, W. (2012). Determinantes de la Innovación: Evidencia en el sector manufacturero de Bogotá. *Semestre Económico*, 15(32), 129-160.
- Arango, L. A. (2012). *Tecnología e innovación : Impacto en la competitividad*.
- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the Allocation of Resources for Inventions. In C. o. Universities-National Bureau Committee for Economic Research, *the National Bureau of Economic Research* (pp. 609-626). Princeton: Universities-National Bureau Committee for Economic Research, Committee on Economic Growth of the Social Science Research Council.
- Benavente, J., & Lauterbach, R. (2007). *The Effect of Innovation on Employment*. Chile: Universidad de Chile. Departamento de Economía, Facultad de Economía y Administración.
- Campuzano, et al. (2011). Nueva visión mundial de la economía: integración de saberes hacia el cuidado del sistema ecológico. *Open Journal UNAD*, Vol. 9, page 16.
- Cornell University, INSEAD y WIPO. (2016). *The Global Innovation Index 2016: Winning with Global Innovation*. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva.
- Cornell University, INSEAD Y WIPO. (2017). *The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World*. Ithaca, Fontainebleau, and Geneva: 10 TH EDITION.
- Crespi, G., & Tacsir, E. (September 2011). Effects of innovation on employment in Latin America. *Inter-American Development Bank Institutions for Development*, 1-11.
- Crespi, G., & Zuñiga, P. (2010). *Innovation and Productivity - Evidence from Six Latin American Countries*. Inter-American Development Bank, Research Department.
- Deloitte. (2014). *Resultado de la Encuesta de Percepción Responsabilidad Social y Sostenibilidad*. Retrieved from <http://www.ekosnegocios.com/negocios/especiales/documentos/RSC08.pdf>
- Guaipatin y Schwartz. (2014). *Ecuador: Análisis del Sistema Nacional de Innovación*. Washington: Monografía del BID; 223.
- Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesse, J., & Peters, B. (2014). Does Innovation Stimulate Employment? A Firm-Level Analysis Using Comparable Micro-Data from Four European Countries. *International Journal of Industrial Organization*, 35, 29-43.
- Horbach, J., & Rennings, K. (2013). Environmental innovation and employment dynamics in different technology fields - analysis based on the German Community Innovation Survey 2009. *Journal of Cleaner Production*, 57, 158-165.
- INEC. (2015). *Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI)*.

- INEC-Información económica ambiental en empresas. (2015). Retrieved from http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas_2015/Presentacion_Modulo_Ambiental_Empresas_2015.pdf
- Kunapatarawong, R., & Martínez, E. (2016). Towards green growth: How does green innovation affect employment? *Research Policy*, 45(6), 1218-1232.
- Lachenmaier, S., & Rottmann, H. (2011). Effects of innovation on employment: A dynamic panel analysis. *International Journal of Industrial Organization*, 29(2), 210-220.
- Lokshin y Sajaia. (2004). Maximum likelihood estimation of endogenous. *The Stata Journal*, 282–289.
- Maddala, G. (1983). *Limited-Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*. Cambridge University Press.
- Michael, L., & Zurab, S. (2004). *Maximum likelihood estimation of endogenous*.
- Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano. (2013). *Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano*. Retrieved from <http://www.conocimiento.gob.ec/la-constitucion-consagra-los-derechos-de-la-naturaleza/>
- Ministerio de Economía. (2014). *White Paper Innovación Social*. Chile.
- Ministerio del Ambiente. (2014, 09 18). *Descargas*. Retrieved 10 14, 2017, from Ministerio del Ambiente: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/REGLAMENTO_AMBIENTAL_DE_ACTIVIDADES_MINERAS_MINISTERIO_AMBIENTE.pdf
- Muñoz, A. (2007). *Evaluaciones de Impacto de los Programas de Capacitación Laboral: la*. Chile.
- Pastore, & Santorio. (2017). *Empresas Innovadoras Brasileñas: El Entorno Innovador*. Santiago: CAF Banco de Desarrollo de América Latina - CIEPLAN.
- Schumpeter, J. (1934). *Change and the Entrepreneur*. Essays of JA Schumpeter.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics* (Vol. 70). The MIT Press.
- UNESCO. (2015). *Banco Mundial*. Retrieved from Gasto en Investigación y Desarrollo (% del PIB): <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>

Anexos

Variables	Descripción	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Y	Logaritmo natural del empleo	3.569041	1.380338	0	9.21084
Innovación medioambiental	Dummy: 1 si la empresa innova medioambientalmente.	1786454	0.3830857	0	1
Innov. Medioambiental + empresas contaminantes	Dummy: 1 si la empresa innova medioambientalmente y es una empresa contaminante.	0.0771315	0.2668212	0	1
Innovación de producto	Dummy: 1 si la empresa innova en producto	0.2559363	0.4364209	0	1
Innovación de proceso	Dummy: 1 si la empresa innova en proceso	0.3142629	0.4642587	0	1
Empresas contaminantes	Dummy: 1 si la empresa pertenece a los sectores más contaminantes.	0.2903586	0.453964	0	1
Privadas	Dummy: 1 si es una empresa privada.	0.0137052	0.1162734	0	1
Regiones	Dummy: 1 si la empresa está localizada en Pichincha o Guayas.	0.4948207	0.500013	0	1
Capital extranjero	Dummy: 1 si es una empresa de capital extranjero.	0.0328287	0.1782022	0	1
Apoyo gubernamental	Dummy: 1 si recibe financiamiento y subvenciones del estado.	0.0160956	0.1258534	0	1
Crecimiento de ventas	Crecimiento anual de ventas del 2012-2014	0.4928335	4.463709	-1.622338	21.98141
Log ventas	Logaritmo natural de las ventas 2012.	13.95655	3.385844	0	23.22045
Log gasto en I+D	Logaritmo natural del gasto en I + D 2012.	0.9547417	2.95499	0	17.21671

Anexo I.
Estadísticas Descriptivas.
Elaboración: Los autores.