

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS

FACTORES DETERMINANTES DE LA INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS DEL ECUADOR PARA LOS AÑOS 2011 Y 2014

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

SAEZ TACURI DIANA JAZMIN

diana_20piscis@hotmail.com

DIRECTORA: Grace Carolina Guevara Rosero, Ph.D

carolina.guevara@pn.edu.ec

CODIRECTOR: José Fernando Ramírez Álvarez, Ph.D

jose.ramirez@epn.edu.ec

QUITO, ENERO 2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Diana Jazmin Saez Tacuri, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Diana Jazmin Saez Tacuri

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por Diana Jazmin Saez Tacuri, bajo nuestra supervisión.

Grace Carolina Guevara Rosero, Ph.D

DIRECTORA

José Fernando Ramírez Álvarez, Ph.D

CODIRECTOR

AGRADECIMIENTO

A Dios, por permitirme culminar esta etapa de mi vida y haberme dado salud para cumplir una de las tantas metas que me he propuesto.

A mi madre, por creer en mí y en todo lo que puedo lograr. Eres una de mis mejores amigas y confidentes, siempre he contado con tu apoyo incondicional. Las palabras que siempre me repetías “tú lo puedes todo” junto con tu perseverancia vencieron a cualquier momento de dificultad. Ahora si te puede decir que tu sacrificio valió la pena y que este logro es de las dos.

A mi padre, quien con su esfuerzo y sacrificio hizo posible este logro. Me enseñaste que con perseverancia y constancia se puede llegar muy lejos.

A mis segundos padres, Carlos y Fanny, porque con sus enseñanzas me han permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su infinito amor.

A Jenny, Karla y Melany, por su confianza y apoyo incondicional en todos mis proyectos. Muchas gracias por su paciencia y sobre todo por sus locuras, hacen que mi vida sea más divertida y feliz.

A mi directora de tesis, Dra. Carolina Guevara, quien con su conocimiento, experiencia y dedicación me ha orientado en este proyecto. Al Dr. José Ramírez, por sus enseñanzas y apoyo brindado en el transcurso de esta investigación. Siempre tuvieron la mejor predisposición para enseñarme y guiarme, gracias por confiar en mí.

Finalmente, a todos mis familiares y amigos que me brindaron su apoyo para el logro de mis metas.

Diana Saez

DEDICATORIA

A mi madre, por haberme apoyado en todo momento, por sus enseñanzas, consejos y valores.

Diana Saez

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	IV
ÍNDICE DE ANEXOS	V
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	6
REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	6
2.1 La innovación en la economía: crecimiento y desarrollo económico.....	6
2.2 Función de Producción de Conocimiento.....	8
2.3 Determinantes de la innovación de una empresa	9
2.3.1 Factores internos	10
2.3.2 Factores externos.....	11
2.4 La innovación en el Ecuador	14
CAPÍTULO III	20
3. DATOS Y METODOLOGÍA	20
3.1 Datos	20
3.2 Descripción de variables	21
3.2.1 Variable dependiente	21
3.2.2 Variables independientes	21
3.3 Metodología.....	27
3.3.1 Modelo probit.....	27

3.3.2 Validación del modelo	29
CAPÍTULO IV	31
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	31
CAPÍTULO V	40
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
5.1 Conclusiones	40
5.2 Recomendaciones	42
BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXOS	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución variable dependiente.....	21
Tabla 2. Estimación de coeficientes de los modelos probit.....	31
Tabla 3. Efectos marginales de la estimación de coeficientes de los modelos probit.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gasto en Investigación y Desarrollo (% del PIB).....	15
Figura 2. Evolución del Gasto en Investigación y Desarrollo (% del PIB)	16
Figura 3. Tasa de crecimiento de los gastos en I+D y en Actividades Científico Tecnológicas	16
Figura 4. Distribución del Gasto en I+D y Actividades Científico Tecnológicas	17
Figura 5. Evolución de los titulados de grado y maestrías	18
Figura 6. Porcentaje de empresas innovadoras según el sector y tamaño.....	19

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Estimación del modelo sin datos atípicos	50
Anexo 2. Descripción de las variables	51
Anexo 3. Variable y signo esperado	53
Anexo 4. Estadísticas descriptivas	55
Anexo 5. Frecuencia de variables cuantitativas	56
Anexo 6. Matriz de Correlación	57
Anexo 7. Variables y factor inflacionario de la varianza.....	60
Anexo 8. Estimación de coeficientes de los modelos logit	60
Anexo 9. Estimación de coeficientes de los modelos probit con densidad de empleo	62
Anexo 10. Estadísticas de comercio exterior por tipo y región	64

RESUMEN

La innovación es un factor importante para la productividad y el crecimiento económico. El análisis de cómo surge la innovación o cómo se puede reforzar es una cuestión relevante, especialmente para las economías en desarrollo. El objetivo principal del presente estudio es identificar los determinantes de la innovación considerando los factores internos y externos de la empresa. Los datos se obtienen de la Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación de los períodos 2009-2011 y 2012-2014. Se estiman modelos de elección discreta (probit) para los diferentes tipos de innovación: innovación general, de productos, de procesos, organizacional y comercial. Los resultados muestran que tanto los factores internos como externos contribuyen a incrementar la probabilidad de innovar. Dentro de los factores internos el gasto en I+D y los trabajadores calificados son unas de las variables más relevantes para la innovación. Por otro lado, dentro de los factores externos tenemos que la presencia de empresas innovadoras es más importante que la concentración de empresas en general y que las externalidades de aglomeración derivadas de la diversidad predominan sobre las derivadas de la especialización.

Palabras Clave: innovación, I+D, economías de aglomeración, probit

ABSTRACT

Innovation is an important factor for productivity and economic growth. The analysis of how innovation emerges or how it can be reinforced is a relevant issue, especially for developing economies. The main objective of this study is to identify the determinants of innovation by considering the internal and external factors of the firm. The data are obtained from the National Survey of Science, Technology and Innovation Activities for the periods 2009-2011 and 2012-2014. The estimation is through discrete choice models (probit) for the different types of innovation: general innovation, product innovation, process innovation, organizational innovation and marketing innovation. The results show that both internal and external factors contribute to increasing the probability of innovation. Within the internal factors, R&D expenditure and skilled workers are among the relevant variables for innovation. On the other hand, within the external factors we have that the presence of innovative firms is more important than the concentration of firms in general and that the externalities of agglomeration derived from diversity predominate over those derived from specialization.

Keywords: innovation, R&D, agglomeration economies, probit

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El papel de la innovación se ha destacado como una política fundamental para el desarrollo económico de las naciones y la productividad de empresas (Lundvall, 1992 y Kaplinsky, 2006). Por lo tanto, el mercado y la sociedad exigen que las empresas logren una utilización, adaptación y actualización de la tecnología para ganar mayor competitividad y productividad (Morcillo, 2012). De esa forma, las empresas pueden lograr transformaciones importantes y con sus nuevos procesos, productos y servicios satisfacer las necesidades de los clientes en un mundo global.

En países desarrollados se destina un alto porcentaje de recursos a la inversión en investigación y desarrollo. Sin embargo, América Latina es una región que enfrenta bajos niveles de innovación. Al comparar la región latinoamericana con los países desarrollados, el fenómeno del fortalecimiento de la ciencia, tecnología e innovación presenta un desfase. Según las estadísticas del Banco Mundial 2014, América latina y el Caribe registra un porcentaje de inversión en investigación y desarrollo respecto al PIB del 0,79% mientras que otras regiones como América del Norte, Asia oriental y el Pacífico y Europa central registran mayores porcentajes (2.66%, 2.06% y 1.03%, respectivamente). Según el Índice Mundial de Innovación de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), para el 2018 el Ecuador logró alcanzar el puesto 97 de los 126 países.

Los bajos niveles de inversión en investigación, desarrollo e innovación son un problema que el país debe resolver. Si se tiene en cuenta que la innovación es la base de la competitividad y la internacionalización de las empresas, el Ecuador al lograr niveles de innovación altos podría evidenciar un desarrollo en su economía ya que, a través de la innovación, las empresas mejorarían su nivel de productividad por una incrementada capacidad de crear y comercializar nuevos productos o servicios (Porter & Stern, 2001). Asimismo, dichas empresas podrían adaptarse rápidamente a los distintos cambios que surgen en el mercado para satisfacer las necesidades de sus clientes de una manera más eficiente.

Por otra parte, la economía del Ecuador se basa en la explotación de recursos naturales. El país constantemente se enfrenta a grandes retos para poder reducir los impactos ambientales. Al observar a la innovación desde una perspectiva proactiva se puede lograr trascender la venta de materias primas a productos con valor agregado, dinamizando la sociedad con otras actividades que disminuyen los problemas ambientales. La innovación mejorará la calidad de vida de la sociedad, pero además generará un desarrollo sustentable (Andrés, Vallejo, & Polo, 2013).

La investigación de cómo la innovación surge o cómo puede ser reforzada es una cuestión relevante para abordar, especialmente en las economías en desarrollo, donde la innovación es un factor clave para alcanzar el crecimiento económico (OECD & Banco Mundial, 2009). Por lo tanto, el objetivo de este estudio es identificar los factores determinantes de la decisión de innovar de las empresas ecuatorianas en los años 2011 y 2014 para establecer recomendaciones de política pública que incentiven el nivel de innovación del país, con especial énfasis en los factores externos relacionados con la configuración geográfica de las regiones donde se encuentran las firmas. Para lograr este objetivo se ha planteado: i) medir el efecto que tienen las características individuales de las empresas sobre la probabilidad de innovar, ii) medir el efecto que tienen las características externas de las empresas sobre la probabilidad de innovar y iii) determinar el efecto diferenciado de dichas variables en la probabilidad de innovar en productos, procesos, organización y comercialización.

La innovación según el Manual de Oslo es definida *como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores* (OECD / EUROSTAT, 2005). La herramienta básica para analizar los determinantes de la innovación es el modelo de la función de producción de conocimiento desarrollada por Griliches (1979). En ese marco, el nuevo conocimiento es una función de la inversión en investigación y desarrollo (I+D) y el capital humano. Sin embargo, no solo las características internas de las empresas afectan su nivel de innovación, las condiciones de las economías donde se ubican también son importantes. Por esta razón, la función de producción de conocimientos se ha ampliado incluyendo las fuerzas de aglomeración que son factores externos a las empresas (Carlino & Kerr, 2014).

En cuanto a las características internas de las empresas, el efecto esperado del tamaño de la empresa en la innovación es ambigua. Crowley & Jordan (2017) muestran que las grandes empresas son más propensas a innovar, ya que son intensivas en capital y pueden permitirse los altos costes fijos de la innovación. En cambio, muchas de las veces la innovación para las empresas medianas y pequeñas podría ser un aspecto complejo y totalmente desconocido (Acosta & Coronado, 1999; Autant-Bernard, Guironnet, & Massard, 2010 y López-Mielgo, Montes-Peón, & Vázquez-Ordás, 2012). Sin embargo, Acs & Audretsch (1988) demostraron que la burocracia de las grandes empresas puede dificultar el proceso innovador y que las pequeñas empresas pueden llegar a ser más innovadoras en ciertas industrias. Las empresas pueden usar diferentes canales para adquirir conocimiento y aumentar su capacidad de asimilar nueva

información y su capacidad de innovar. Aunque es ampliamente aceptado que tanto la investigación y desarrollo (I+D) como el capital humano desempeñan papeles claves (González, Miles-Touya, & Pazó, 2016). Por otra parte, el efecto de la experiencia es ambigua. Autant-Bernard et al. (2010) afirma que las empresas con muchos años de funcionamiento crean rutinas de conocimiento eficientes y tienen una mayor experiencia que facilita la innovación. En el otro lado, Benito, Platero, & Rodríguez (2012) muestran que las empresas con una amplia experiencia llegan a alcanzar una posición importante en el mercado y pierden interés en incrementar la capacidad innovadora. Por último, Autant-Bernard et al. (2010) en su estudio muestran que las exportaciones fomentan la innovación, debido a que, si los bienes o servicios se dedican al mercado internacional, las empresas tendrán una mayor demanda para aumentar su competitividad. Las empresas al formar parte de los mercados internacionales tienen que estar en una constante innovación para poder ser competitivas y lograr responder de una forma satisfactoria las necesidades de los clientes internacionales (López-Mielgo et al., 2012).

Dentro de los factores del entorno de la empresa se tiene a la aglomeración, resulta un hecho contrastado que las empresas no se localizan de forma uniforme sobre el territorio, sino que tienden a concentrarse en determinadas áreas, con el objetivo de aprovechar los beneficios que surgen de localizarse unas cerca de otras (Glaeser, Kallal, Scheinkman, & Shleifer, 1992). Como parte de la estructura de la aglomeración, la especialización y la diversidad han sido concebidas como los principales impulsores de la innovación. Por un lado, las externalidades de especialización basadas en Marshall–Arrow–Romer (MAR) formalizan la idea que la concentración de empresas de la misma industria facilita el intercambio de información e ideas entre las empresas, y, por lo tanto, facilita la actividad de innovación. Las externalidades de conocimiento de la especialización comúnmente solo afectan a las empresas de la misma industria, ocasionando que los beneficios se limiten para las diferentes industrias. La restricción del desbordamiento de conocimiento ocasiona la pérdida de una fuente importante de nuevos conocimientos entre industrias. Por lo que, Jacobs (1969) aborda esta problemática sugiriendo que la concentración de empresas de diferentes industrias es más conveniente para los derrames de conocimiento. La complementariedad de los diferentes sectores puede conducir a un proceso de fertilización cruzada de ideas que puede terminar en la innovación. Una fuerza adicional que influye positivamente sobre la innovación es el nivel de competencia entre las empresas o el alcance del monopolio local. Existen posturas contrastadas en torno al efecto de la competencia en la innovación. Jacobs (1969) y Porter (1990) afirman que los mercados más competitivos conducen a una mayor innovación, mientras que el modelo de MAR considera que el monopolio permite a las empresas ser más innovadoras, ya que pueden maximizar la capacidad de

apropiación del valor económico de su inversión en I+D. Otro factor externo es la inversión pública, dicho factor presenta un efecto positivo sobre la innovación. La inversión pública tiene un papel decisivo en las primeras etapas de la empresa, ya que ayuda a superar las barreras que encuentra para innovar, como la falta de recursos (Antolín-López, Martínez-del-Río, & Céspedes-Lorente, 2016).

Para determinar los factores que influyen en la probabilidad de innovar, se emplea un modelo de elección discreta utilizando datos de Ecuador obtenidos de la Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación de los períodos 2009-2011 y 2012-2014. La base de datos contiene información de 8.025 empresas. Los modelos estimados corresponden a un modelo general y a los diferentes tipos de innovación, a saber, innovación de productos (bienes y servicios), innovación de procesos, innovación organizacional e innovación comercial.

Los resultados de esta investigación demuestran que, los gastos en I+D como en actividades innovadoras influyen positivamente sobre la innovación. Estos factores logran aumentar la capacidad de generación de conocimiento dentro de las empresas. Otro factor relevante dentro de la innovación es la mano de obra calificada, en cambio este factor logra aumentar la capacidad de absorción del nuevo conocimiento. El conocimiento y las capacidades de aprendizaje de las personas y las empresas son fundamentales para los procesos de innovación, así como la creatividad, iniciativa e impulso.

Por otro lado, la configuración espacial de las regiones donde se encuentran localizadas las empresas es importante para su desempeño en la innovación. Por ejemplo, si bien la densidad de las empresas tiene un efecto general negativo sobre la innovación, el porcentaje de empresas innovadoras en una provincia afecta positivamente la probabilidad de innovar. Lo importante para la innovación no es la densidad de las empresas en general, sino la presencia de empresas innovadoras. En general, las externalidades interindustriales asociadas a la diversidad predominan sobre las externalidades intraindustriales asociadas a la especialización. La diversidad promueve la innovación debido a la interacción entre actividades complementarias realizadas por empresas que no son rivales. Las economías de aglomeración basadas en la especialización son positivas para la innovación de productos, pero no significativas para las innovaciones de procesos, organización y comercialización. Al parecer el conocimiento está protegido en los últimos tipos de innovación que necesitan interacciones más profundas que solo estar cerca de empresas similares. Por lo tanto, la distinción de los efectos de las economías de aglomeración por los tipos de innovación, considerados aquí, no es trivial.

La presente investigación está organizada de la siguiente manera. El Capítulo 2 revisa brevemente la literatura sobre la innovación y el crecimiento y de forma detallada su relación con factores internos y externos de la empresa. Además, se realiza un análisis de las estadísticas de innovación en el Ecuador. El Capítulo 3 describe los datos y el método estadístico empleados para el análisis. El Capítulo 5 presenta y discute los resultados obtenidos mediante la estimación de los modelos de elección discreta probit. Finalmente, el Capítulo 6 concluye y muestra recomendaciones de política pública obtenidas de los resultados.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 La innovación en la economía: crecimiento y desarrollo económico

La innovación no solo juega un papel importante para la productividad y crecimiento de las empresas, sino también para el crecimiento económico de localidades, regiones y países (Hernández & Pérez, 2016). La innovación ha desencadenado profundos procesos de transformación en las economías (Galindo, Ribeiro, & Méndez-Picazo, 2012), llegando a ser considerada la mejor oportunidad para promover un crecimiento económico sostenido (Dodgson, Gann, & Salter, 2011). En la actualidad, la riqueza de un país ya no solo se la mide a través de la cantidad de capital, trabajo y tierra que dispone, el conocimiento también es un factor importante (Bonaguro, Gándara, Primera, & García, 2007).

El inicio de los estudios sobre aspectos de la innovación inicia con Joseph Schumpeter (1911), quien define a la innovación como el desarrollo de un nuevo producto o proceso por parte de una empresa, la introducción de un nuevo método de producción, el acceso a nuevas fuentes de suministro, la implantación de una nueva estructura o la apertura de un nuevo mercado.

Para Schumpeter, el incremento de la producción es el resultado de los cambios en las fuerzas materiales como trabajo, tierra y capital y las fuerzas inmateriales como la organización social, la tecnología e innovación. Las fuerzas materiales constituyen el componente del crecimiento económico, un cambio en la disponibilidad de los factores de producción provoca un cambio progresivo lento en el sistema económico. Mientras que las fuerzas inmateriales constituyen el componente de desarrollo económico, los efectos de los cambios tecnológicos y sociales ejercen un impacto más decisivo y dinámico en el sistema económico (Montoya, 2004). Por tanto, la inversión en innovación, la adquisición, absorción, modificación y creación de conocimiento tecnológico y no tecnológico, son actividades indispensables para el desarrollo de las economías (Navarro & Zúñiga, 2011).

La relación entre la innovación y el crecimiento económico ha sido estudiada desde dos puntos de vista: el área de crecimiento económico (macroeconomía) y el área de la organización industrial (microeconomía). En el área de crecimiento económico la innovación ha sido analizada a través de modelos teóricos, donde ha sido identificada como un factor endógeno del crecimiento (Ríos Bolívar & Marroquín Arreola, 2013). Los modelos de crecimiento de Romer

(1986), Romer (1990) y Grossman & Helpman (1991) identifican al sector de I+D como una pieza clave para lograr un crecimiento sostenido en la economía. La innovación tecnológica se crea en la I+D usando el stock de conocimientos existentes y el capital humano, para producir nuevas ideas y diseños.

Las mejoras tecnológicas generan externalidades positivas de transferencia de conocimiento (Grossman & Helpman, 1994), lo que a su vez incentiva un mayor dinamismo innovador que en el largo plazo generará un crecimiento sostenido (Hall & Jones, 1999 y Rouvinen, 2002). El crecimiento económico a largo plazo que resulta, puede a su vez mejorar el nivel de empleo y bienestar de un país (Galindo et al., 2012). También, Hall & Jones (1999) y Rouvinen (2002) muestran que una mayor inversión en I+D aumenta el nivel de productividad e ingresos per cápita.

La innovación, aunque tiene efectos macroeconómicos, se presenta en la esfera industrial, puesto que es allí donde se desarrolla la creación de nuevos bienes, métodos de producción y tipos de organizaciones. La innovación es la tendencia de la empresa a apoyar y comprometerse con las nuevas ideas y conocimientos, que puedan dar lugar a nuevos productos, servicios o procesos tecnológicos (Moreno, Real, & De la Rosa, 2011; Dolińska, 2015 y Szczygielski, Grabowski, & Woodward, 2017). El eficiente desarrollo de innovaciones requiere que las empresas puedan reunir un conjunto de activos complementarios, como: recursos financieros, conocimiento técnico, tecnología, personal experto, capacidades de I+D y habilidades de marketing (Teece, 1986).

Autores como Morcillo, (2012) y Vargas & Rodríguez, (2013) manifiestan que la empresa a pesar de haber establecido su propio ecosistema (organización de diseño, competidores, productos, clientes, diseñadores, entre otros), debe recurrir a la innovación para afrontar sus actividades futuras con altas probabilidades de éxito. La empresa al invertir en sus competencias innovadoras, habilidades y bases de conocimiento abre las posibilidades de nuevas inversiones y negocios (Montes-Peón, Vázquez-Ordás, Prieto-Rodríguez, & López Mielgo, 2004). Primordialmente, la innovación le ofrece a la empresa una ventaja sobre sus rivales, permite mejorar la calidad de los bienes y/o servicios que comercializa. Al presentar productos diferenciados dentro del mercado se incrementa el margen de ganancia previo y la empresa se coloca en una trayectoria de crecimiento (Vargas & Rodríguez, 2013 y Montes-Peón et al., 2004). Dicha ganancia incrementada en términos económicos es la motivación para que los empresarios y las empresas busquen e introduzcan las innovaciones.

A manera global, la innovación ha conseguido incrementar los niveles de productividad y competitividad de la industria. La empresa ha aprovechado las oportunidades del entorno utilizando sus capacidades innovadoras para lograr una adaptación apropiada en el mercado (Virós, 2013). Grossman & Helpman (1991) muestran que a partir de la inversión en actividades de I+D, las empresas incrementan sus niveles de productividad que en el largo plazo contribuyen al crecimiento de una economía mediante la acumulación continua de los insumos de conocimiento que generan externalidades positivas (Montes-Peón et al., 2004). Por ejemplo, a medida que las empresas desarrollan nuevas innovaciones crean descubrimientos con una aplicabilidad más general, logrando que las empresas sean capaces de introducir las mismas innovaciones y producir a menores costos. El resultado final es que los precios se reducen al tiempo que las cantidades producidas aumentan (Vargas & Rodríguez, 2013).

Se debe tener en cuenta que tanto la infraestructura social como el capital humano de una economía son el apoyo para que la innovación logre un eficiente desempeño económico a largo plazo. Las instituciones y políticas gubernamentales del entorno económico brindan incentivos tanto a los individuos como a las empresas para que fomenten actividades como la acumulación de habilidades o el desarrollo de nuevos bienes y técnicas de producción (Hall & Jones, 1999). Al igual que la infraestructura social, si una economía presenta un porcentaje alto de mano de obra calificada logrará mayor investigación industrial (Grossman & Helpman, 1994), que beneficiará a las empresas de manera global. Hall & Jones (1999) muestran que una economía con una gran cantidad de mano de obra calificada crecerá más rápido que una economía poblada principalmente por personas no calificadas.

2.2 Función de Producción de Conocimiento

El modelo de la función de producción de conocimiento desarrollado por Griliches (1979) es la herramienta básica para analizar los determinantes de la innovación. En dicho marco, las empresas existen exógenamente y se dedican a la búsqueda de nuevos conocimientos para aportar al proceso de la generación de la actividad innovadora. El nuevo conocimiento es una función de la inversión en I+D y del capital humano.

$$I_i = \alpha RD_i^\beta HK_i^\gamma \varepsilon_i \quad (2.1)$$

Donde I representa el grado de actividad innovadora de la empresa i , RD la inversión en I + D y HK los trabajadores calificados de la empresa i .

El insumo más importante en el modelo de la función de producción de conocimiento es la I+D, es considerada generalmente la mayor fuente para generar nuevo conocimiento. Las empresas que realizan actividades de I+D muy probablemente mejoran la calidad de sus productos o a la vez crean nuevos. Del mismo modo, la mano de obra calificada de una empresa también puede generar nuevos conocimientos. Los trabajadores calificados pueden asimilar conocimientos de fuentes externas a la empresa y son más capaces de adaptarse.

Sin embargo, no solo las características internas de las empresas afectan su nivel de innovación, sino también las condiciones de las economías donde están ubicadas. La ubicación geográfica se ha convertido en un factor clave para explicar los determinantes de la innovación y el cambio tecnológico. Por esta razón, la función de producción de conocimiento se ha ampliado e incluye los efectos de las fuerzas de aglomeración externas a las empresas sobre la actividad innovadora (Carlino & Kerr, 2014). El modelo de la función de producción de conocimiento ampliada se representa como:

$$I_{ic} = g(A_c)F(RD_{ic}, HK_{ic}) \quad (2.2)$$

Donde I indica la producción innovadora de la empresa i en la ciudad c , RD y HK representan el uso de I+D y capital humano de la empresa i , y $g(A_c)$ representa las economías de aglomeración de la ciudad c que son externas a la empresa i .

La evidencia empírica sugiere que la ubicación y la proximidad claramente importan al explotar los spillovers de conocimiento, dado que el conocimiento se propaga, pero al mismo tiempo está limitado espacialmente dentro de alguna unidad geográfica.

2.3 Determinantes de la innovación de una empresa

En vista de que hay resultados positivos del desarrollo y aplicabilidad de la innovación dentro de las empresas, la creciente literatura se ha concentrado en identificar los determinantes que influyen en la innovación de las empresas (Acs & Audretsch, 1987; Fischer, Fröhlich, & Gassler, 1992; Díaz, 1996; Acosta & Coronado, 1999; Hadjimanolis, 2000; Buesa, Baumert, Heijs, & Martínez, 2002; Autant-Bernard et al., 2010; López-Mielgo et al., 2012; Benito et al., 2012; Montoro-Sanchez, Mora-Valentín, & Ortiz-de-Urbina-Criado, 2012; Carvalho, Costa, & Caiado, 2013; Astudillo & Briozzo, 2016). Generalmente, se identifican dos categorías de variables que inciden sobre la innovación: factores internos y factores externos a la empresa.

2.3.1 Factores internos

Los factores internos a la empresa están asociados a las características propias de la empresa como el tamaño, la utilización de los recursos, los años de experiencia en el mercado, entre otros.

La realización de actividades de I+D por parte de la empresa es uno de los factores internos más relevantes. Acosta & Coronado (1999); Buesa et al. (2002); López-Mielgo et al. (2012); Astudillo & Briozzo (2016) concluyen que esta variable contribuye a explicar de una manera positiva el esfuerzo innovador de las empresas. La inversión en I+D permite la generación de nuevos conocimientos, los cuales benefician a la empresa a través de la transformación de sus productos y/o procesos productivos. La adquisición de nueva maquinaria, hardware o software; la contratación de consultorías, asistencia técnica y la capacitación del personal, también promueven la innovación dentro de una empresa, este tipo de actividades también son generadoras de conocimiento (Carvalho et al., 2013).

Las empresas además de prestar atención a la I+D, también les interesa el tipo de empleados que han contratado. Un alto porcentaje de empleados cualificados genera un mayor incentivo hacia la innovación impulsada por la I+D, que utiliza de una manera intensiva mano de obra calificada para el desarrollo de nuevos conocimientos. Conjuntamente la contratación de personal cualificado permite que la empresa identifique y absorba conocimiento que puede ser utilizado eficientemente en el desarrollo de innovaciones (Hadjimanolis, 2000; Buesa et al., 2002; Autant-Bernard et al., 2010; González, Miles-Touya, & Pazó, 2016).

El tamaño de la empresa es otro de los factores que se relacionan con la innovación tanto de manera positiva como negativa (Fischer et al., 1992; Díaz, 1996; Acosta & Coronado, 1999; Hadjimanolis, 2000). Acs & Audretsch (1987) demuestran que las grandes empresas tienen la ventaja innovadora dentro de la industria, puesto que son intensivas en capital y producen bienes diferenciados. Además, este tipo de empresas presentan una mayor influencia y mejores resultados de innovación en comparación con las medianas y pequeñas empresas donde la innovación es sinónimo de complejidad y desconocimiento (Acosta & Coronado, 1999; Autant-Bernard et al., 2010; López-Mielgo et al., 2012). En contraste, se ha identificado que las empresas pequeñas poseen la ventaja innovadora. Dichas empresas al contar con la suficiente mano de obra calificada adquirirán una mayor capacidad de adaptación al mercado, logrando implementar innovaciones con mayor éxito (Benito et al., 2012). Cuando una empresa es nueva dentro de la industria es probable que se encuentre con una serie de condicionantes y dificultades, lo que le impulsará a innovar. Así pues, cuanto menor sea la experiencia de una empresa en el sector mayor necesidad tendrá por innovar, y esa necesidad disminuirá a medida que la empresa se

consolida en el sector (Benito et al., 2012). Sin embargo, otras investigaciones como Busom (1993) y Autant-Bernard et al. (2010) muestran que una larga trayectoria dentro del mercado presenta un efecto positivo sobre la innovación. Las empresas al contar con una larga experiencia conocen cuando es oportuno innovar para generar nuevas ganancias y seguir siendo competitivas dentro del mercado.

Autant-Bernard et al. (2010) muestran que el valor de las exportaciones incita a realizar innovaciones, debido a que, si los bienes o servicios son dirigidos al mercado internacional, las empresas tendrán una mayor exigencia para aumentar su competitividad. Las empresas al formar parte de mercados internacionales se verán obligadas a generar ideas innovadoras a escala global (Grossman & Helpman, 1991). Los clientes extranjeros incrementan los niveles de calidad requeridos en los productos, induciendo a que las empresas innoven (López-Mielgo et al., 2012).

Otro factor que incide de una manera positiva sobre la innovación es la pertenencia a redes empresariales o también conocida como cooperación empresarial. Dicho factor es un determinante que conduce a procesos de innovación más rápidos y eficientes, gracias a que la transferencia de conocimiento se da de una forma más rápida y ágil entre empresas (Buesa et al., 2002; Autant-Bernard et al., 2010). El desempeño de cada empresa dentro de la red depende de sus activos de conocimiento y de la habilidad para organizar la creación y transferencia de conocimiento, por lo que las empresas con redes más amplias están expuestas a más experiencias, diferentes competencias y oportunidades adicionales (Dolińska, 2015).

Según la evidencia empírica existe una gama de factores internos que influyen sobre la probabilidad de innovar por parte una empresa por lo que, se propone como primera hipótesis que:

Hipótesis 1 (H1): *Las características individuales de las empresas inciden significativamente en la probabilidad de innovar.*

2.3.2 Factores externos

Autores como Acs & Audretsch (1987); Fischer et al. (1992) y Porter & Stern (2001) consideran al entorno de la empresa un elemento imprescindible a la hora de analizar la innovación. Los factores externos son elementos asociados con el exterior de la empresa, por ejemplo, el sector económico, la inversión del gobierno, las características del lugar donde se encuentra ubicada la empresa o las características propias del sector industrial o mercado en el que funciona la empresa.

La inversión pública se ha destacado como un factor positivo para incentivar la innovación. Las grandes empresas generalmente enfrentan restricciones financieras menos severas que las pequeñas empresas. La financiación pública busca principalmente ayudar a este tipo de empresas (Berrutti & Bianchi, 2019), enfatizando la creación de incentivos que superen los costos de innovación. El gobierno con sus acciones a corto, mediano y largo plazo puede actuar como motor de la generación de una cultura innovadora (Jones, 1981). La inversión por parte del Gobierno en educación superior o en I+D ayuda a que el país sea capaz de generar conocimiento, tecnología e innovación, resultado que genera una mayor productividad y crecimiento de las empresas.

La inversión pública en I+D logra estimular significativamente la inversión privada, logrando que las empresas sean más intensivas en I+D, especialmente las pequeñas empresas que probablemente experimentan limitaciones financieras externas (Becker, 2015). Sin embargo, la innovación va más allá de la I+D, existen otros elementos que se relacionan en la producción, difusión y absorción de nuevos conocimientos que impulsan los procesos de innovación y creación de valor empresarial (Zambon & Monciardini, 2015). La inversión en educación superior también contribuye a la innovación. Jaffe, (1989) proporciona evidencia de que la investigación universitaria aumentará la innovación al atraer I+D industrial y además mejorará las oportunidades tecnológicas y la productividad. Dicha inversión también promueve la formación de capital humano altamente capacitado para el empleo en la industria (Becker, 2015), a través de este tipo de empleados también se logra aprovechar los spillovers de conocimiento. La evidencia de los resultados positivos de la inversión pública en estos 2 aspectos ha conseguido que en los últimos años la mayoría de los gobiernos desarrollen programas para aportar e incentivar la innovación como parte de una estrategia para promover el crecimiento y el desarrollo socioeconómico a largo plazo (Antolín-López et al., 2016).

La aglomeración es otro factor que ha sido ampliamente considerado en la literatura como un motor para la innovación. Desde Marshall (1890), se considera que cuando las empresas se concentran en determinadas áreas tienen mayor facilidad para intercambiar conocimiento lo que lleva a la implementación o desarrollo de nuevas innovaciones. Las empresas al localizarse en un entorno con una alta densidad empresarial pueden incitar a incrementar la capacidad innovadora, ya que, dentro de este entorno geográfico, la difusión del conocimiento puede ser alta, lo que motiva a las empresas competitivas a innovar (Guevara-Rosero, Riou, & Autant-Bernard, 2018). Por otro lado, localizarse en un entorno de empresas innovadoras, también puede aumentar su nivel de innovación. En este tipo de entornos aparecen externalidades

positivas generadas por la acumulación de conocimiento (Knudsen, Florida, Gates, & Stolarick, 2007).

Las regiones con un alto número de empresas se caracterizan por la presencia de spillovers tecnológicos, los cuales están ligados a procesos de generación y difusión de conocimientos (Glaeser et al., 1992 y Liang & Goetz, 2018). El nuevo conocimiento es susceptible de transformarse en innovaciones y estas a su vez en progreso técnico, que finalmente genera un crecimiento para la empresa (Chang & Oxley, 2009). Sin embargo, la densidad empresarial puede llegar a estar relacionada negativamente con la innovación. Cuando se alcanza cierto nivel de aglomeración, a las empresas les empieza a costar demasiado estar situadas en el mismo lugar; punto donde la aglomeración es fuente de efectos negativos sobre los resultados empresariales (Claver-Cortés, Marco-Lajara, Manresa-Marhuenda, & Sánchez-García, 2017). La concentración de empresas aparte de ser una fuente de conocimiento también es fuente de una mayor competencia de los factores de producción por lo que su efecto puede llegar a ser negativo.

Según la literatura las economías de aglomeración se dividen en economías de especialización y economías de diversificación. Marshall, (1890) afirmó que las economías de especialización, que consiste en la concentración de empresas del mismo sector producen efectos positivos para la innovación. Las empresas de un mismo sector tienen mayor facilidad para intercambiar ideas, discutir soluciones a los problemas y conocer nueva información. En cambio, Jacobs (1969) sustenta que las economías de aglomeración derivadas de la diversificación generan efectos positivos para la innovación gracias a las múltiples interacciones intersectoriales que se presentan entre las empresas.

Combes & Gobillon (2015) y González et al. (2016) muestran que no solo la especialización y diversificación producen efectos positivos sobre la innovación, sino que también el nivel de competencia. Frente a un alto nivel de competencia, las empresas buscan fortalecerse dentro de la industria para acaparar la mayor cantidad de ganancias, lo que induce a que las empresas realicen una constante innovación tanto de sus productos como procesos para lograr con éxito diferenciarse y posesionarse en el mercado.

Por lo mencionado, se plantea la segunda hipótesis:

Hipótesis 2 (H2): *Las características del entorno de las empresas influyen en mayor medida que las características individuales en la probabilidad de innovar.*

La innovación en general engloba diversos tipos de innovaciones. Las empresas para ampliar su eficacia comercial y productividad pueden dar lugar a algunas innovaciones que se centran en los productos, los procesos productivos, la organización y la mercadotecnia. Según el Manual de Oslo (2005), una innovación de producto es la introducción de un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en sus características o en sus usos posibles; una innovación de proceso es la introducción de un método de producción o de distribución nuevo o significativamente mejorado; una innovación organizacional se refiere a la puesta en práctica de nuevos métodos organizativos; y una innovación de mercadotecnia o comercial implica la aplicación de nuevos métodos de comercialización.

Las innovaciones de productos incluyen mejoras en las especificaciones técnicas, los componentes o materiales, el software incorporado u otras características funcionales. Las innovaciones de procesos incluyen mejoras significativas en técnicas, equipo o software que tienen como objetivo disminuir los costes unitarios de producción o de distribución, aumentar la calidad, o producir o distribuir productos nuevos o significativamente mejorados. Las innovaciones organizativas pueden ser cambios en las prácticas de la empresa, en la organización del lugar de trabajo o en las relaciones exteriores de la empresa. Y, por último, la innovación comercial puede incluir cambios en el diseño o el envasado de los productos, en la promoción y la colocación de los productos y en los métodos de tarificación de los bienes y servicios (OECD & EUROSTAT, 2005).

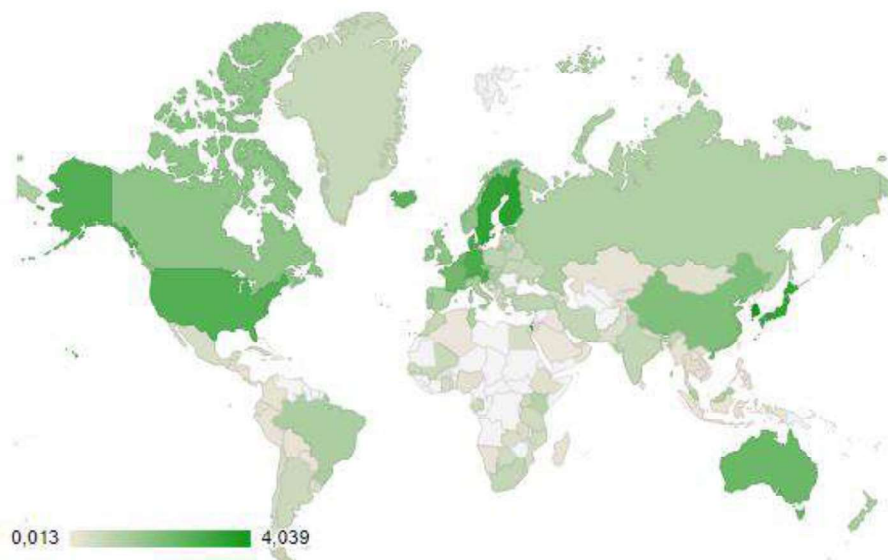
Dada la complejidad del proceso de innovación y la diversidad de formas en que las innovaciones tienen lugar en las empresas, los factores que pueden influir en la decisión empresarial de introducir una innovación de productos, procesos, organizativa o comercial puede variar. En este sentido se plantea la tercera hipótesis:

Hipótesis 3 (H3): *Los factores que determinan la probabilidad de innovar influyen de manera diferente en el tipo de innovación, a saber: productos, procesos, organizacional y comercial.*

2.4 La innovación en el Ecuador

A nivel global, el gasto en I+D como porcentaje del producto interno bruto (PIB) es mayor en la región norteamericana, europea y asiática en comparación con América del Sur (ver Figura 1). Según las estadísticas del Banco Mundial 2014, América del Norte registra un porcentaje del 2,66%, seguido de Asia oriental y el Pacífico (2,06%), Europa central (1,03%), Europa y Asia central (0,83%) y América latina y el Caribe (0,79%).

Figura 1. Gasto en Investigación y Desarrollo (% del PIB)



Fuente: Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)

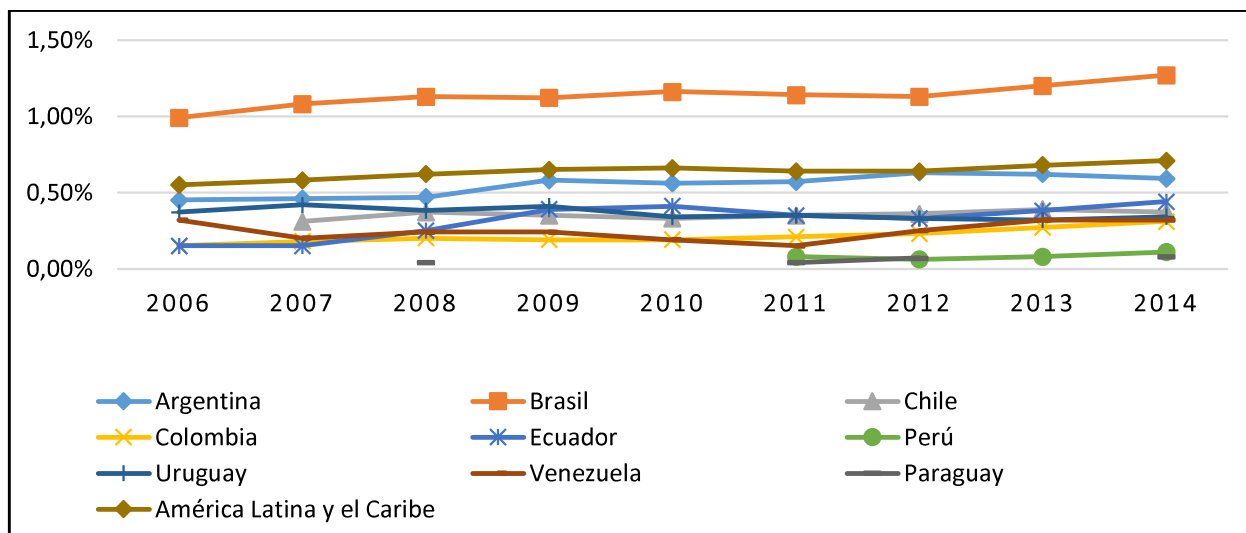
A partir de los datos de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), se obtiene que a lo largo de los años la inversión en gastos en I+D de la región de América Latina y el Caribe se ha ubicado por debajo del 1%. Durante el período 1990-2016 se registró una tasa de crecimiento anual promedio de -0,59%. La proporción del gasto en I+D sobre el PIB para el año de 1990 fue de 0,81% mientras que para el año 2016 se registró un porcentaje de 0,66%. Por otra parte, el gasto en actividades científico tecnológicas como porcentaje del PIB para el año 1990, fue de 0,99% mientras que para el año 2016 alcanzó una proporción de 0,94%.

En cuanto al Ecuador, las estadísticas de RICYT de la evolución de la inversión en gasto en I+D durante los años 2006-2014 (Figura 2), muestran que la proporción de inversión se ha ubicado por debajo del nivel promedio de la región de América Latina y el Caribe. Ecuador se ubica en el tercer lugar. A 2014, Brasil es el país con mayor inversión (1,27%) seguido de Argentina (0,59%), Ecuador (0,44%), Chile (0,38%), Uruguay (0,34), Venezuela (0,32%), Colombia (0,31%), Perú (0,11%) y Paraguay (0,08%)¹.

Ecuador presenta un desfase en cuanto a los niveles de gastos en I+D en comparación con Brasil, pues su inversión es dos veces más que la de nuestro país llegando a superar el nivel de la región de América Latina y el Caribe.

¹ En el análisis no se pudo incluir al país de Bolivia, dado que RICYT no registra información del gasto en I+D del país desde el año 2003.

Figura 2. Evolución del Gasto en Investigación y Desarrollo (% del PIB)



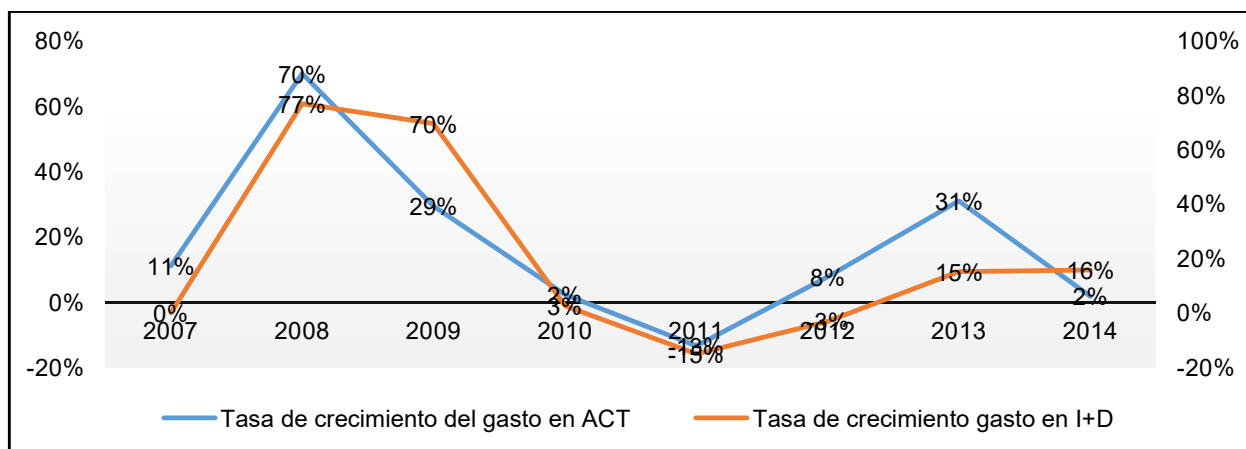
Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT)

Elaboración: Autora

Durante el período 2006-2014, los gastos en I+D presentaron una tasa de crecimiento anual promedio del 20% mientras que los gastos en actividades científico tecnológicas alcanzaron una tasa promedio del 17%. A partir del año 2008, tanto la tasa de crecimiento anual del gasto en I+D como en actividades científico tecnológicas disminuyeron llegando a revelar para el año 2011 tasas de crecimiento anual negativas (15% y 13%, respectivamente) (Figura 3).

Una posible explicación de este acontecimiento, la crisis que tuvo que vivir nuestro país a causa de la caída del precio del petróleo desde fines del 2008 hasta mediados del 2009.

Figura 3. Tasa de crecimiento de los gastos en I+D y en Actividades Científico Tecnológicas



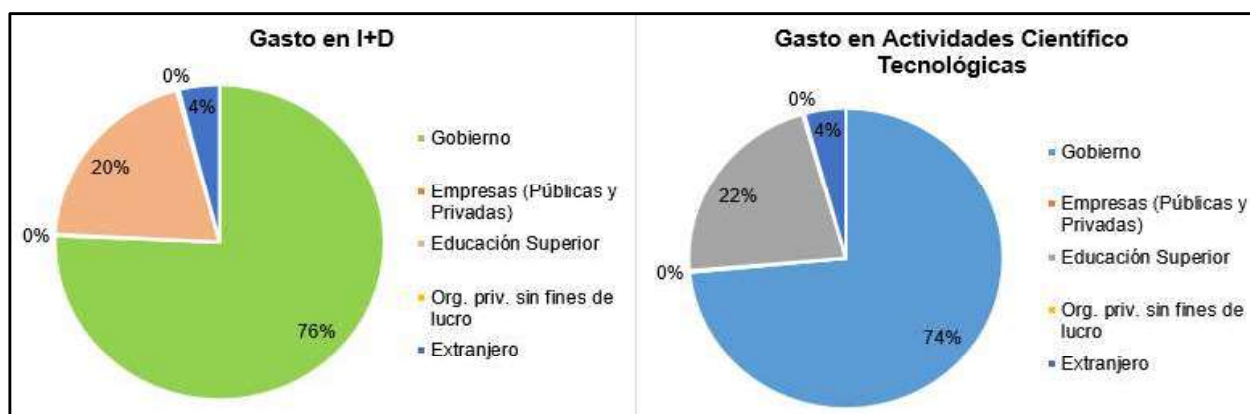
Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT)

Elaboración: Autora

La economía al depender en su mayoría de la exportación de este bien primario se vio claramente afectada. En su momento, se tomaron las medidas pertinentes para la pronta recuperación de la economía. A partir del año 2011, las inversiones en este tipo de gastos incrementaron mejorando la situación.

Para el año 2014, el mayor financiamiento registrado del gasto en I+D y actividades científico tecnológicas fue por parte del gobierno (73,49% y 75,65%, respectivamente) seguido de la educación superior, el extranjero, las empresas y las organizaciones privadas sin fines de lucro (ver Figura 4). Al observar los porcentajes es notorio que las empresas tanto públicas como privadas invierten muy poco en I+D y en actividades científico-tecnológicas respecto al gobierno, pues tan solo representan alrededor del 0,20% para I+D y el 0,14% para las actividades científico tecnológicas.

Figura 4. Distribución del Gasto en I+D y Actividades Científico Tecnológicas



Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT)

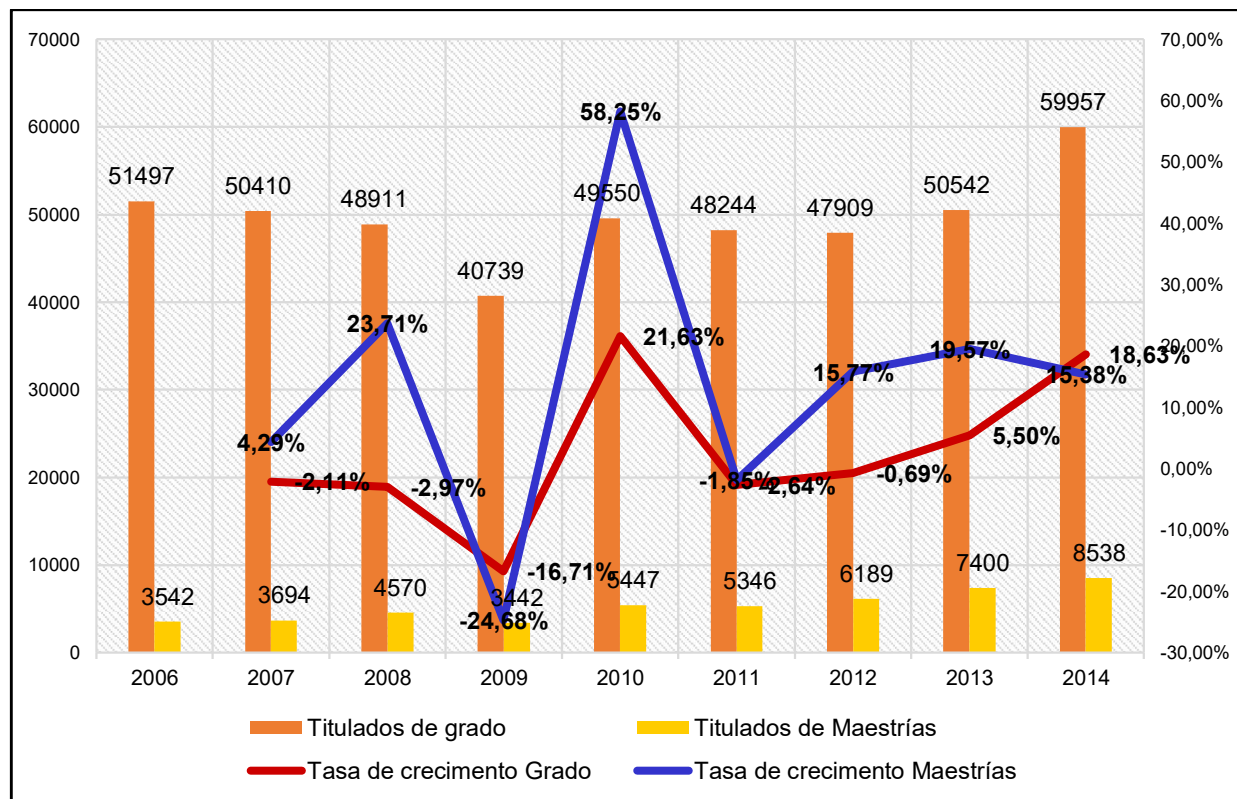
Elaboración: Autora

En cuanto al nivel educativo superior, la población del Ecuador durante los años 2006-2014 presentó un incremento del número de titulados de grado y de maestrías (Figura 5). Las tasas de crecimiento de este tipo de titulados muestran pronunciados cambios, pero a partir del año 2011 se estabilizan y logran una tendencia creciente. A 2014, la tasa de crecimiento para los titulados de grado fue 18,63% mientras que 15,38% fue de los titulados de maestrías.

Para el caso de los doctorados no se visualizó un cambio abrupto, en el año 2006 se registraron 6 doctorados mientras que para el 2014 se registró un total de 17 doctorados. Las estadísticas muestran que el capital humano ha mejorado sus niveles de estudios a través de los años llegando a incrementar el porcentaje de capital humano cualificado del país. Para el 2014, los

titulados de grado representan el 0,83% del total de la población económicamente activa (PEA) mientras que los titulados de maestría un 0,12%.

Figura 5. Evolución de los titulados de grado y maestrías



Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT)

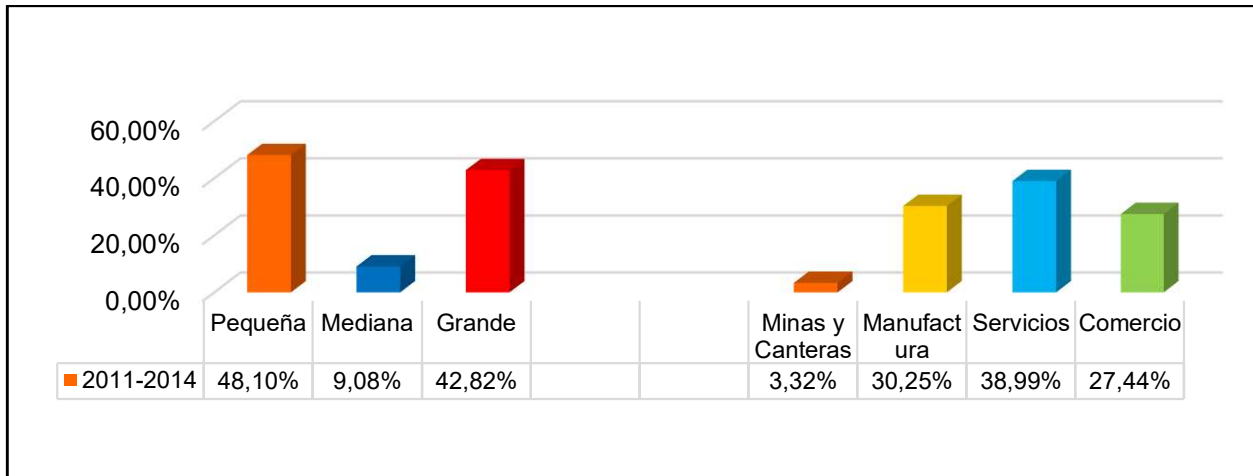
Elaboración: Autora

Con información de las encuestas de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI (2009-2011) y ACTI (2012-2014), se muestran estadísticas de innovación en las empresas. Para el período 2009-2011 del total de empresas encuestadas, el 63,41% fueron clasificadas como empresas innovadoras, mientras que para los años 2012-2014 ese porcentaje disminuyó al 56,69%. El sector de servicios y las pequeñas empresas son más propensas a innovar en el país como se observa en la Figura 6.

Del total de empresas encuestadas en la ACTI (2012-2014), 3.557 fueron innovadoras. La clasificación de acuerdo al tamaño muestra que de las 3.193 empresas pequeñas el 53,59% innovó, de las 554 empresas medianas el 58,30% innovó y de las 2.528 empresas grandes el 60,25% innovó. De la misma manera según el sector económico de las 237 empresas de minas y canteras el 49,79% innovó, de las 1.619 empresas de manufactura el 66,46% innovó, de las

2.509 empresas de servicios el 55,28% innovó y de las 1.910 empresas de comercio el 51,10% innovó.

Figura 6. Porcentaje de empresas innovadoras según el sector y tamaño



Fuente: Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI)

Elaboración: Autora

En cuanto a los tipos de innovación, para el período 2012-2014, el 25,59% del total de empresas innovadoras implementó una innovación en productos, el 31,42% una innovación en procesos productivos y el 21,97% una innovación comercial. Dichos porcentajes disminuyeron respecto al período 2009-2011, solamente la innovación organizacional registró un incremento, alcanzando un porcentaje del 28,25%.

Por último, dentro de la innovación de producto se tiene una clasificación entre bienes y servicios. De las 1.606 empresas innovadoras en producto, 623 realizaron una innovación de bienes y 1.006 una innovación de servicios. Dentro de este tipo de innovaciones están consideradas las innovaciones de bienes y servicio nuevos o significativamente mejorado, las cifras muestran que las empresas ecuatorianas para incrementar su productividad se focalizan en mejorar la calidad de los servicios que prestan para diferenciar y agregar valor a su oferta.

CAPÍTULO III

3. DATOS Y METODOLOGÍA

3.1 Datos

Los datos se han obtenido de la Encuesta ACTI, correspondientes a los períodos 2009-2011 y 2012-2014. La encuesta permite identificar los principales indicadores relacionados con la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación del país, así como el talento humano y los recursos destinados a estas actividades (INEC, 2015). La ACTI engloba dos encuestas: Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia y Tecnología (ACT) y la Encuesta Nacional de Actividades de Innovación (AI).

Específicamente por el tipo de investigación se emplea la AI de la ACTI, dado que la unidad de observación y análisis de esta encuesta es la empresa. La cobertura geográfica de la AI es a nivel nacional y se recolecta información con una periodicidad de 3 años (INEC, 2015).

Conjuntamente, se consideró el Plan Anual de Inversiones de la Secretaría Técnica Planifica Ecuador del año 2011 y 2014 para medir la inversión en I+D y educación superior por parte del gobierno dentro de cada provincia. Para calcular la densidad empresarial se consideró la superficie del territorio de cada provincia medido en km², proveniente de las estadísticas geográficas del INEC.

La muestra considerada para el análisis tiene información de 8.025 empresas. Del total de observaciones, 1.750 pertenecen a la AI (2009-2011) y 6.275 a la AI (2012-2014). La información de estas dos encuestas se logra unir mediante un pool de datos, técnica que es utilizada comúnmente para fusionar cortes transversales independientes que reúnen la información de diferentes individuos en diferentes períodos de tiempo.

Además, la muestra se pondera con el factor de expansión a fin de mejorar la precisión de los estimadores y obtener resultados consistentes (Solon, Haider, & Wooldridge, 2015).

Se realizó un análisis de datos atípicos utilizando los residuos estándar, valores obtenidos después de la realización de la respectiva estimación. Una forma posible de identificar los datos atípicos es encontrando residuales cuyo valor es mayor en al menos tres desviaciones estándar de la media de los residuos (Knorr, Ng, & Tucakov, 2000). El análisis permitió identificar 65 datos atípicos. Se procedió a eliminarlos y al estimar el modelo sin estas observaciones, sin embargo, los resultados no se alteraron como se observa en el Anexo 1. Al no producirse abruptos cambios se conserva las 8.025 observaciones para la investigación.

3.2 Descripción de variables

3.2.1 Variable dependiente

Para el análisis de los determinantes de la innovación, se consideran todos los tipos de innovación nuevas y las significativamente mejoradas. Las cinco variables dependientes se obtienen de la encuesta AI, toman el valor de 1 si la empresa: i. innova en cualquier tipo de innovación, ii. innova en productos, iii. innova en procesos, iv. innova en actividades de organización y v. innova en la comercialización. Formalmente:

$$\text{Innovación general} \quad Y_i = \begin{cases} 1 & \text{Empresa } i \text{ innova en cualquier tipo de innovación} \\ 0 & \text{Caso contrario} \end{cases}$$

$$\text{Innovación de producto} \quad Y_{ip} = \begin{cases} 1 & \text{Empresa } i \text{ innova en productos} \\ 0 & \text{Caso contrario} \end{cases}$$

$$\text{Innovación de procesos} \quad Y_{ipr} = \begin{cases} 1 & \text{Empresa } i \text{ innova en procesos} \\ 0 & \text{Caso contrario} \end{cases}$$

$$\text{Innovación organizacional} \quad Y_{io} = \begin{cases} 1 & \text{Empresa } i \text{ innova en la organización} \\ 0 & \text{Caso contrario} \end{cases}$$

$$\text{Innovación comercial} \quad Y_{ic} = \begin{cases} 1 & \text{Empresa } i \text{ innova en la comercialización} \\ 0 & \text{Caso contrario} \end{cases}$$

La tabla 2 muestra que el 56,79% de las empresas innovaron en cualquiera de los 4 tipos de innovación. Además, se observa que las empresas ecuatorianas se enfocan principalmente en las innovaciones de procesos (32,21%).

Tabla 1. Distribución variable dependiente

Variable	Innovó	No innovó
Innovación general	56,79%	43,21%
Innovación de producto	27,79%	72,01%
Innovación de proceso	32,21%	67,79%
Innovación organizacional	26,42%	73,58%
Innovación comercial	21,71%	78,29%

Elaboración: Autora

3.2.2 Variables independientes

El conjunto de variables exógenas fue elegido basándose en la revisión de la literatura y se encuentran resumidas en el Anexo 2 y Anexo 3. Se consideran dos conjuntos de variables: las relacionadas con las características individuales de la empresa y las relacionadas con las características externas.

Tamaño: Para aproximar el tamaño de las empresas se consideran las ventas y el número de empleados. La variable *ln (Ventas)* es construida considerando las ventas registradas por la empresa en los años t, t-1 y t-2, mientras que la variable *ln (Empleados)* es el logaritmo del número de empleados que registra la empresa, estas dos variables permiten medir el tamaño de la empresa considerando las ventas y el número de empleados que posee. La influencia que se espera de estas variables sobre la probabilidad de innovar es ambigua. Acosta & Coronado (1999) y Crowley & Jordan (2017) sostienen que las grandes empresas tienen mayor posibilidad para innovar, este tipo de empresas cuentan con los recursos suficientes para financiar y desarrollar innovaciones. Por otra parte, Benito et al. (2012) sustenta que las empresas pequeñas son más innovadoras, dado que buscan adaptarse, fortalecerse y posesionarse en el mercado.

Gasto en I+D: *ln (Gasto I+D)*, variable que considera el gasto realizado en I+D interna y externa en los años t, t-1 y t-2.

Gasto en actividades innovadoras: *ln (Act. Innovadoras)*, variable que engloba el gasto en actividades como adquisición de hardware, software y tecnología desincorporada, contratación de consultorías y asistencia técnica, actividades de ingeniería y diseño industrial, capacitación del personal y estudios de mercado realizado en los años t, t-1 y t-2.

El incremento del gasto en I+D como en actividades innovadoras incentiva a que una empresa innove, por lo que se espera un efecto positivo sobre la probabilidad de innovar. Estos factores son considerados los más importantes del ámbito industrial, dado que según la literatura permiten generar nuevo conocimiento, transformarlo y aplicarlo de una forma eficiente a nuevos productos y/o procesos (López-Mielgo et al., 2012 y González et al., 2016). Es importante notar que el tamaño de la empresa influye al momento de decidir la cantidad de inversión en I+D.

Empleo cualificado: *ln (Empleo Cualificado)*, es el logaritmo del número de empleados contratados por la empresa con un nivel de educación superior al bachillerato. La contratación de personal cualificado permite aumentar la capacidad de la empresa para identificar y absorber conocimiento (Autant-Bernard et al., 2010). Los conocimientos, destrezas y habilidades del capital humano cualificado son aprovechados por la empresa para implementar o desarrollar una innovación de una forma más eficiente (González et al., 2016). A la vez dichos conocimientos y habilidades de los trabajadores también se convierte en un soporte clave para alcanzar una ventaja competitiva (Moreno et al., 2011).

Exportaciones: para valorar si las exportaciones impulsan la innovación se introdujo *ln (Export)*, variable que considera el valor de las exportaciones realizadas en t, t-1 y t-2. La empresa al

enfocar sus productos al mercado internacional incrementa la probabilidad de innovar. Las exportaciones permiten que la empresa conozca nuevas tecnologías, modos de organización y producción y formas de hacer negocios del mercado internacional (López-Mielgo et al., 2012). Además, los productos y procesos productivos de la empresa lograrán un nivel de calidad más alto para poder competir con las grandes empresas internacionales, lo cual también incentivará la innovación (Autant-Bernard et al., 2010).

A más de la variable *In (Export)* se incluyó 7 dummies que enumeran los distintos mercados hacia donde están dirigidos los productos de la empresa. Se consideró una variable de mercado local (*Ecuador*) y 6 de mercados internacionales (*América Latina y el Caribe, Estados Unidos y Canadá, Europa, Asia, África y Oceanía*).

Grupo empresarial: *Grupo*, variable dicotómica que revela si la empresa pertenece a una red o grupo empresarial. La empresa al ser parte de un grupo empresarial exhibe una influencia positiva hacia la innovación. Montoro-Sanchez et al. (2012) afirman que la influencia positiva entre estas variables se da gracias a que, en este tipo de entornos, la transmisión de conocimiento y apropiación tecnológica es más factible. La empresa al ingresar a la red empresarial a más de disponer de conocimiento y tecnologías externas, también desarrolla nuevas habilidades que mejoran la situación actual de la empresa (Dolińska, 2015).

Años de funcionamiento: *In (Experiencia)*, variable que indica los años que la empresa se encuentra operando en el mercado. La influencia de esta variable sobre la probabilidad de innovar es ambigua. Por un lado, existe una influencia positiva, Autant-Bernard et al. (2010) corroboran que al tener más años de funcionamiento la empresa ha construido rutinas eficientes de conocimiento y tiene una mayor experiencia de operación del mercado que facilita la innovación. Sin embargo, Benito et al. (2012) afirma lo contrario, las empresas al tener una larga trayectoria logran posesionarse en el mercado y pierden el interés por incrementar la capacidad innovadora dejando que las empresas nuevas que cuenten con los recursos necesarios tenga la ventaja para innovar.

Inversión en educación superior: *In (Inv. Pública Educación)*, variable cuantitativa que expresa la inversión realizada en los diferentes proyectos e instituciones de educación superior por parte del Gobierno. Se espera una relación positiva entre la inversión del gobierno en educación superior y la innovación. Este tipo de inversión pública promueve la formación de capital humano cualificado que incentiva la capacidad innovadora no solo de las empresas sino a manera global (Zambon & Monciardini, 2015). La mano de obra calificada es el mecanismo para aprovechar los

derrames de conocimiento, ya que los trabajadores se mueven entre las industrias llevando consigo sus habilidades y conocimientos acumulados (Audretsch & Feldman, 2004).

Inversión en I+D: *In (Inv. Pública I+D)*, variable cuantitativa que considera la inversión realizada por el Gobierno en proyectos de I+D. La financiación pública de este tipo de proyectos ayuda a desarrollar nuevo conocimiento que beneficia a investigadores, universidades, empresas, entre otros. El nuevo conocimiento adquirido ayudará a implementar nuevas innovaciones promoviendo la capacidad innovadora del país para alcanzar a las economías avanzadas (Kim & Lee, 2011). Por tanto, se espera una relación positiva entre la inversión en I+D e innovación.

Se ha demostrado que la aglomeración de empresas afecta de manera positiva a la innovación, resultado de los múltiples beneficios de la proximidad geográfica. En esta investigación la aglomeración la vamos a medir mediante cinco índices: la densidad empresarial, el porcentaje de empresas innovadoras de la región, el índice de especialización, el índice de diversificación y el índice de competencia.

Densidad empresarial (*Densidad Empresarial*), es el número de empresas por km² ubicadas en cada provincia. Se espera que el efecto de esta variable sobre la probabilidad de innovación sea positivo. En este tipo de aglomeración se generan externalidades positivas que promueven la innovación, surgen múltiples relaciones basadas en el conocimiento que permiten la absorción y utilización de dicho conocimiento (Quigley, Wilhelmsson, & Andersson, 2005). Si bien muchos autores usan la densidad de empleo como una medida de aglomeración (Carlino, Chatterjee, & Hunt, 2007), la densidad empresarial es una medida más adecuada para reflejar la aglomeración de la actividad económica².

Porcentaje de empresas innovadoras (*% de Empresas Innovadoras*), es el número de empresas innovadoras dividido para el total de empresas localizadas en la provincia. Se espera un efecto positivo de esta variable respecto a la innovación. Ya que dentro de un entorno que presenta actividad de innovación existente, las empresas estarían más alentadas a innovar que en una región con actividad de innovación escasa (Feldman, 1994). Las empresas al localizarse en este tipo de entornos mitigarían la incertidumbre de la innovación, además de que estas áreas geográficas cuentan con los recursos necesarios para impulsar la innovación.

Índice de especialización (*Especialización*), se define como la relación entre la proporción de empleo de un sector específico dentro de una provincia, y la proporción de empleo de este sector

² Para comparar con la literatura existente, la densidad de empleo se incluye en una estimación separada presentada en el Anexo 9.

a nivel nacional. El índice mide cuan especializada es una ciudad en un sector industrial y se calcula como:

$$spe_{s;p} = \frac{empl_{s,p}/empl_p}{empl_s/empl}$$

Donde $empl_{s,p}$ es el empleo en el sector s de la provincia p , $empl_p$ es el empleo de la provincia p , y $empl$ es el empleo nacional.

La variable puede tomar valores menores o mayores a la unidad, si toma un valor menor a la unidad la provincia no presenta un nivel de especialización relevante mientras que si el valor del índice es mayor que la unidad se dice que la provincia se especializa en dicho sector y se establece como uno de los sectores más predominantes. Las empresas localizadas en una región con alta especialización industrial cuentan con procesos productivos similares o a la vez ofrecen productos similares, por ello cuando una empresa innova genera nuevo conocimiento que no solo beneficia a la propia empresa, sino que también genera externalidades que promueven la innovación de las empresas localizadas a su alrededor (Claver-Cortés, Marco-Lajara, Manresa-Marhuenda, García Lillo, & Seva Larrosa, 2017).

Índice de diversificación (Diversificación), se define como la inversa del índice de Herfindahl de empleo para un sector y provincia específica. El índice se calcula como:

$$div_{s,p} = \frac{1}{\sum_{s'=1, s' \neq s}^S (empl_{s',p}/(empl_p - empl_{s,p}))^2}$$

El índice alcanza su mayor valor cuando en la región se localiza un alto número de empresas pertenecientes a diferentes sectores. Se espera que exista una relación positiva de esta variable con la probabilidad de innovar, ya que la concentración de diferentes industrias promueve las relaciones intersectoriales. Este tipo de relaciones permite conocer e intercambiar nuevos conocimientos combinados que promueven la innovación; estos beneficios llegan a calificar a la diversificación industrial como una fuente de externalidades positivas (Feldman & Audretsch, 1999).

Índice de competencia (Competencia), mide la distribución del tamaño de las empresas en términos de empleo para la provincia y un sector específico. El índice se calcula como:

$$comp_{s,p} = \frac{1/\sum_i^N (empl_{i,s,p}/empl_{s,p})^2}{1/\sum_i^N (empl_{i,s}/empl_s)^2}$$

Donde $empl_{i,s,p}$ es el empleo de una empresa i perteneciente al sector s y ubicada en la provincia p , y $empl_{i,s}$ es el empleo de una empresa i perteneciente al sector s

Un alto nivel de competencia de una determinada región funciona como incentivo hacia la innovación. Las empresas decidirán innovar para mejorar su productividad y posición en el mercado, en relación con sus competidores (Crowley & Jordan, 2017). Sin embargo, un alto nivel de competencia podría alentar a las empresas a reubicarse en regiones menos aglomeradas, decisiones que afectarían negativamente a la innovación ya que se reduciría el nivel de innovación de la región inicial.

Adicionalmente, se utiliza variables de control que podrían afectar a la variable dependiente y que han sido consideradas por algunos investigadores.

Sector: se han incluido 4 dummies (*Minas, Manufactura, Comercio y Servicios*), que han sido utilizadas en la clasificación sectorial por el INEC.

Empresa pública: *Pública*, variable dummy que toma el valor 1 si la empresa i es pública y 0 si es privada.

Es importante mencionar que las variables del entorno como los índices de aglomeración, la densidad empresarial, el porcentaje de empresas innovadoras y la inversión en educación superior e I+D tienen el mismo valor para todas las empresas que se encuentren establecidas en la misma provincia.

De acuerdo con la matriz de correlación (Anexo 6), los valores de los coeficientes de correlación se encuentran por debajo del 0,76, mostrando que no existe una correlación perfecta entre las variables. Por otro lado, las estadísticas descriptivas (Anexos 4 y Anexo 5) muestran que las provincias tienen en promedio un índice de especialización de 1,11, un índice de diversificación industrial de 1,99 y un índice de competencia de 0,30. Las provincias no exhiben una alta densidad empresarial, ya que en promedio se registra que existen 0,27 firmas por kilómetro cuadrado sin embargo el porcentaje de empresas innovadoras alcanza un 57%. La inversión pública en promedio para la educación superior exhibe una inversión de 27.784.809,27 millones de dólares y para la I+D una inversión de 2.326.789,55 millones de dólares al año.

Además, las empresas ecuatorianas han estado operando en el mercado alrededor de 19 años con 33 empleados, de los cuales aproximadamente 8 personas cuentan con un nivel de estudio superior al bachillerato. La mayoría de las empresas pertenecen al sector de servicios (42,45%), proporcionando la ventaja de que en dicho sector también se encuentren un mayor número de

empresas innovadoras. El 83,94% de las empresas prefiere desarrollar sus actividades sin cooperación por lo que no requieren pertenecer a un grupo empresarial y de la misma forma el 98,54% de las empresas se centran en el mercado nacional.

3.3 Metodología

De acuerdo a la evidencia empírica, el estudio sobre los factores determinantes de la innovación en las empresas del Ecuador se enmarca dentro de los modelos econométricos denominados modelos de elección discreta o también conocidos como modelos de regresión con respuesta cualitativa o modelos de probabilidad. En este tipo de modelos la variable endógena o dependiente trata de explicar la decisión tomada por un agente económico con base en las características del individuo (Gujarati & Porter, 2010). Los modelos describen la probabilidad de ocurrencia del evento $Y_i = 1$, en este caso de estudio $Y_i = 1$ si la empresa ecuatoriana innovó o $Y_i = 0$ caso contrario.

Existen tres alternativas que permiten modelar estos casos: Modelos de Probabilidad Lineal (MPL), Probit y Logit. Sin embargo, en el modelo MPL se identifican problemas como: las predicciones de la variable dependiente no se encuentran acotadas entre 0 y 1, la no normalidad de los residuos y la heteroscedasticidad. Al presentarse estos inconvenientes, queda como alternativa para utilizar en la investigación los modelos probit y logit.

El modelo probit sigue una distribución normal mientras que el modelo logit una distribución logística. Los resultados de estos dos modelos de estimación son similares (Stock y Watson, 2012), sin embargo, el modelo probit tiene la ventaja de requerir supuestos más estrictos. El modelo probit asume el supuesto de la distribución normal de los errores³. La mayoría de los economistas tienden a utilizar este supuesto, por lo que el modelo probit es más utilizado que el modelo logit. Además, los problemas relacionados con la especificación de estos modelos se analizan de forma más sencilla, debido a las propiedades de la distribución normal (Wooldridge, 2010). Razones por las cuales en esta investigación se utilizará un modelo probit.

3.3.1 Modelo probit

Los modelos de elección discreta son caracterizados por modelar variables cualitativas que tienen como objetivo estimar la probabilidad de ocurrencia de un evento. Específicamente, el modelo probit a través de una función de distribución normal estándar explica como la variable

³ Se asume que e es independiente de X y puede tener distribución normal estándar o distribución logística estándar (Wooldridge, 2010).

endógena se relaciona con las variables explicativas, además con la utilización de la función de distribución acumulativa elimina los problemas identificados en el MPL (Gujarati & Porter, 2010).

Para estimar dicha probabilidad se expone un modelo donde Y es cualitativa. Conjuntamente el modelo asume que la ocurrencia de un evento depende de un índice de conveniencia no observable o también conocido como variable latente (I_i) y que para cada individuo existe un nivel crítico o umbral del índice (I_i^*). Entonces, si la variable latente supera el umbral del índice, la variable discreta toma el valor de 1, mientras que si no lo supera toma el valor de 0.

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } I_i > I_i^* \\ 0 & \text{si } I_i < I_i^* \end{cases} \quad \beta_0 + \beta_1 X_i > I_i^* \quad (3.1)$$

Esta investigación utiliza un modelo probit para analizar la probabilidad de innovación de las empresas ecuatorianas. El modelo tiene la siguiente especificación:

$$P_i = P(Y = 1 | X_1, X_2) = P(I_i^* \leq I_i) = F(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2) \quad (3.2)$$

Donde:

$P(Y = 1 | X_1, X_2)$: Probabilidad de que una empresa innove

F : Función de distribución acumulada (FDA) normal estándar. La FDA normal estándar como:

$$F(I_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{I_i} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right) dz \quad (3.3)$$

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$: Coeficientes del modelo

X_1, X_2 : Vectores de variables independientes

Por un lado, X_1 es un vector que contiene las características internas de las empresas. Incluye ventas, exportaciones, gastos en I+D, gastos en actividades innovadoras, pertenencia a un grupo empresarial, números de empleados, número de empleados con educación superior, años de experiencia en el mercado, los distintos mercados hacia donde están dirigidos los productos y si la empresa es pública.

Por otro lado, X_2 es un vector que contiene las características externas de las empresas. Incluye sector económico, índice de especialización, índice de diversificación, índice de competencia, densidad empresarial, porcentaje de empresas innovadoras y la inversión pública en educación superior y en I+D.

Para tener información sobre β_0, β_1 y β_2 se toma la inversa de la ecuación (3.2) obteniendo:

$$I_i = F^{-1}(I_i) = F^{-1}(P_i) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 \quad (3.4)$$

La magnitud de cada β_j a diferencia de los modelos lineales, no son útiles, dado que no pueden ser interpretados directamente. Por lo tanto, es importante estimar el efecto de X, sobre la probabilidad de éxito P ($Y = 1 \mid X$). El efecto parcial⁴ de las variables regresoras sobre la probabilidad que ocurra un evento, es calculado a través de la siguiente derivada parcial:

$$\frac{d P_i}{d X_i} = f(\beta_0 + \beta_1 X_i) \beta_1 \quad (3.5)$$

La especificación del modelo no puede efectuarse por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), debido a que utiliza una función de distribución acumulada y no es un modelo lineal. La estimación se realizará por el método de Máxima Verosimilitud, que dan lugar a estimadores eficientes (Wooldridge, 2010).

3.3.2 Validación del modelo

Con el fin de validar el modelo se analiza: homoscedasticidad, multicolinealidad y bondad de ajuste. Los modelos de elección discreta asumen que la hipótesis de homocedasticidad (varianza constante) no se cumple. Al utilizar un modelo MPL se puede corroborar que la varianza depende de las variables independientes y por lo tanto no es constante. La solución es utilizar un modelo de estimación probit o logit que sea ajustado mediante errores estándar robustos y estimado a través del método de máxima verosimilitud (Wooldridge, 2010), método que permite considerar a la heteroscedasticidad de forma automática.

La multicolinealidad se analiza utilizando el factor inflacionario de la varianza (FIV), detallado en el Anexo 7. Los valores del FIV no superan el valor de 10, demostrando que los valores se encuentran dentro de los parámetros aceptados y que no existe una dependencia lineal entre las variables independientes.

Para la bondad de ajuste de los modelos, se considera:

La probabilidad chi-cuadrado y el p-valor, este estadístico permite evaluar la significancia conjunta de los parámetros estimados. Greene (2003), indica que la prueba consiste en testear la hipótesis nula (los coeficientes estimados son estadísticamente iguales a cero). La significancia conjunta de los coeficientes muestra un valor p de 0,0000 demostrando que todos los coeficientes son estadísticamente diferentes de cero.

⁴ Se considera efecto parcial al efecto que tiene una variable independiente sobre la dependiente manteniendo los otros factores del modelo constantes (Wooldridge, 2010).

McFadden's Pseudo-R², este estadístico mide la capacidad explicativa del modelo. Entre mayor sea el valor de este estadístico, existe una mayor capacidad explicativa de las variables independientes sobre la variable dependiente (Novales, 1993). Para el modelo de innovación general las variables independientes logran explicar un 46,51% del total de la variabilidad de la probabilidad que una empresa innove. Mientras que para la innovación de productos y procesos es alrededor del 40% y para la innovación organizativa y comercial es en torno al 10%.

Porcentaje de correcta clasificación, es la principal medida de ajuste del modelo, mide qué tan bien el modelo predice el valor correcto de la variable dependiente. Se calcula dividiendo el número de observaciones pronosticadas correctamente por el número total de observaciones (Wooldridge, 2010). Dentro de esta medida de ajuste se encuentra la sensibilidad y especificidad del modelo. La sensibilidad es la proporción de verdaderos positivos detectados como tales en el modelo mientras que la especificidad es la proporción de verdaderos negativos que fueron detectados correctamente. Para la innovación general el 82,74% de las observaciones fueron predichas en la categoría correcta. El indicador de sensibilidad muestra que el 73,23% de los casos en los que la empresa innovó fueron predichos correctamente. Mientras que, la especificidad muestra que el 95,24% de los casos en los que la empresa no innovó fueron predichos correctamente. Las estimaciones para los diferentes tipos de innovación clasificaron correctamente al menos el 74% de la muestra. Con los resultados se puede afirmar que las variables exógenas utilizadas en esta investigación, logran explicar mejor la innovación de procesos productivos en comparación con los otros 3 tipos de innovación.

Comparación de resultados del modelo probit y logit, los modelos son muy similares. La principal diferencia es que la distribución logística que emplea el modelo logit presenta colas un poco más anchas. De tal manera que los resultados del modelo probit se pueden comparar cualitativamente con los resultados del modelo logit (Gujarati & Porter, 2010). Los resultados de la estimación logística son muy semejantes a los del modelo probit, en lo que se refiere a los signos de los coeficientes, como a su significancia (ver Anexo 8). Este hecho confirma la robustez de los estimadores, dado que los resultados son independientes de la metodología aplicada.

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de los modelos de estimación probit se presentan en la Tabla 2. En la columna (1) se encuentran los resultados del modelo de innovación en general, en la columna (2), la innovación de productos, en la columna (3), la innovación de procesos, en la columna (4), la innovación organizacional y en la columna (5), la innovación comercial.

Tabla 2. Estimación de coeficientes de los modelos probit

	Tipo de Innovación				
	General	Producto	Proceso	Organizacional	Comercial
Factores Internos					
ln (Ventas)	-0.00647 (0.0197)	-0.0527** (0.0214)	-0.0840*** (0.0216)	-0.00787 (0.0174)	-0.00230 (0.0180)
ln (Export)	0.00945 (0.0135)	-0.00639 (0.0206)	0.0216 (0.0198)	0.0170 (0.0145)	0.00653 (0.0149)
ln (Gastos I+D)	0.146*** (0.0258)	0.0730*** (0.00899)	0.0513*** (0.0102)	0.0277*** (0.00805)	0.0312*** (0.00831)
ln (Act. Inno)	0.251*** (0.0111)	0.189*** (0.00727)	0.250*** (0.00854)	0.0579*** (0.00615)	0.0547*** (0.00655)
Grupo	0.0788 (0.0878)	0.154* (0.0863)	-0.0460 (0.108)	0.0173 (0.0753)	-0.0233 (0.0818)
Pública	0.199 (0.255)	0.00447 (0.165)	-0.167 (0.226)	0.0850 (0.206)	0.156 (0.240)
ln (Empleados)	-0.0231 (0.0344)	-0.107*** (0.0406)	0.0233 (0.0431)	0.0173 (0.0311)	-0.0973*** (0.0338)
ln (Empleo Cualificado)	0.115*** (0.0333)	0.0624 (0.0414)	-0.00509 (0.0443)	0.0946*** (0.0304)	0.101*** (0.0316)
ln (Experiencia)	-0.0796 (0.0546)	0.0260 (0.0538)	-0.00400 (0.0601)	-0.115** (0.0472)	-0.0827* (0.0479)
Ecuador	0.443** (0.219)	0.595 (0.383)	0.351 (0.303)	0.236 (0.209)	0.389 (0.247)
América Latina	-0.00939 (0.167)	0.118 (0.235)	-0.313 (0.238)	-0.174 (0.174)	-0.317* (0.174)
EEUU y Canadá	0.0408 (0.183)	0.109 (0.261)	0.0463 (0.267)	0.109 (0.179)	0.309* (0.187)
Europa	-0.0593 (0.208)	-0.0455 (0.252)	0.427 (0.321)	-0.301 (0.192)	-0.188 (0.190)
Asia	0.0392 (0.205)	-0.221 (0.336)	-0.304 (0.279)	-0.0420 (0.191)	-0.0310 (0.208)

África	-2.141*** (0.594)	0.0686 (0.423)	0.542 (0.796)	-0.158 (0.457)	-0.622 (0.562)
Oceanía	2.582*** (0.884)	0.701* (0.397)	-0.490 (0.791)	1.130** (0.475)	-0.0679 (0.497)
Factores externos					
Minas	-0.243* (0.144)	-1.128*** (0.287)	-0.370 (0.256)	-0.132 (0.179)	-0.694*** (0.182)
Manufactura	0.171** (0.0674)	0.103 (0.0676)	0.299*** (0.0749)	-0.110* (0.0612)	0.172*** (0.0605)
Comercio	0.0630 (0.0762)	-0.610*** (0.0955)	-0.0378 (0.0929)	0.101 (0.0696)	0.219*** (0.0701)
Especialización	0.0296 (0.0221)	0.0655** (0.0275)	0.00734 (0.0357)	0.0186 (0.0233)	0.00540 (0.0312)
Diversificación	0.219*** (0.0622)	0.0963 (0.0682)	0.0716 (0.0825)	0.197*** (0.0610)	0.0771 (0.0615)
Competencia	-0.114 (0.170)	0.246 (0.211)	0.520** (0.207)	-0.439*** (0.163)	-0.191 (0.169)
% de Empresas Innovadoras	2.451*** (0.223)	1.096*** (0.225)	0.635** (0.272)	1.547*** (0.201)	1.643*** (0.217)
Densidad Empresarial	-0.618*** (0.198)	-0.0156 (0.205)	-0.319 (0.222)	0.403** (0.175)	0.122 (0.179)
ln (Inv. Pública Educación)	0.0129 (0.0365)	0.139*** (0.0411)	-0.0699* (0.0394)	-0.109*** (0.0318)	-0.0498 (0.0328)
ln (Inv. Pública I+D)	-0.0245 (0.0380)	-0.179*** (0.0438)	0.0223 (0.0483)	0.0301 (0.0359)	-0.0124 (0.0351)
Constante	-2.431*** (0.655)	-2.045*** (0.710)	-0.892 (0.781)	-0.873 (0.625)	-1.232* (0.641)
Pruebas de Significancia Estadística					
LR chi2 (26)	14601.466 (0.0000)	11666.412 (0.0000)	14714.939 (0.0000)	2834.980 (0.0000)	2173.345 (0.0000)
R2 McFadden	0.4651	0.4295	0.5197	0.1115	0.0935
Correcta especificación	82.74%	83.63%	87.65%	74.11%	78.17%
Sensibilidad	73.23%	71.02%	87.43%	15.99%	4.76%
Especificidad	95.24%	88.53%	87.76%	94.97%	98.52%
N	8025	8025	8025	8025	8025

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Las categorías de referencia de las variables grupo, pública y sector económico son: pertenece a un grupo empresarial, empresa pública y el sector servicios.

Elaboración: Autora

Los coeficientes obtenidos de la estimación de los modelos de variable dependiente binaria no tienen una interpretación directa, solo proporcionan información cualitativa (signo). Para interpretar de forma cuantitativa, se considera los efectos marginales.

Tabla 3. Efectos marginales de la estimación de coeficientes de los modelos probit

	Tipo de Innovación				
	General	Producto	Proceso	Organizacional	Comercial
Factores Internos					
ln (Ventas)	-0.00224	-0.0139**	-0.0231***	-0.00234	-0.000611
ln (Export)	0.00327	-0.00168	0.00593	0.00504	0.00174
ln (Gastos I+D)	0.0503***	0.0192***	0.0141***	0.00824***	0.00831***
ln (Act. Inno)	0.0866***	0.0497***	0.0687***	0.0172***	0.0146***
Grupo	0.0272	0.0406*	-0.0126	0.00515	-0.00618
Publica	0.0688	0.00118	-0.0459	0.0252	0.0415
ln (Empleados)	-0.00798	-0.0281***	0.00641	0.00513	-0.0259***
ln (Empleo Cualificado)	0.0397***	0.0164	-0.00140	0.0281***	0.0269***
ln (Experiencia)	-0.0275	0.00683	-0.00110	-0.0341**	-0.0220*
Ecuador	0.153**	0.156	0.0964	0.0701	0.103
América Latina	-0.00325	0.0310	-0.0859	-0.0516	-0.0842*
EEUU y Canadá	0.0141	0.0287	0.0127	0.0334	0.0821*
Europa	-0.0205	-0.0120	0.117	-0.0893	-0.0499
Asia	0.0135	-0.0583	-0.0834	-0.0126	-0.00824
África	-0.740***	0.0181	0.149	-0.0470	-0.165
Oceanía	0.892***	0.185*	-0.134	0.335**	-0.0180
Factores externos					
Minas	-0.0839*	-0.297***	-0.102	-0.0393	-0.184***
Manufactura	0.0590**	0.0270	0.0821***	-0.0327*	0.0458***
Comercio	0.0218	-0.161***	-0.0103	0.0301	0.0581***
Especialización	0.0102	0.0172**	0.00202	0.00551	0.00144
Diversificación	0.0757***	0.0253	0.0197	0.0584***	0.0205
Competencia	-0.0395	0.0647	0.143**	-0.130***	-0.0507
% de Empresas Innovadoras	0.847***	0.288***	0.175**	0.459***	0.437***
Densidad Empresarial	-0.214***	-0.00410	-0.0877	0.120**	0.0324
ln (Inv. Pública Educación)	0.00446	0.0365***	-0.0192*	-0.0325***	-0.0132
ln (Inv. Pública I+D)	-0.00846	-0.0470***	0.00611	0.00895	-0.00331

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración: Autora

Estos efectos generalmente se miden en puntos porcentuales (p.p.) y se calculan alrededor de la media de las variables independientes. Tanto el signo como la magnitud del efecto marginal permiten analizar si es más o menos probable que una empresa innove ante un aumento en una variable X. Los efectos marginales de cada una de las variables se muestran en la tabla 3.

Dentro de las variables que caracterizan los factores internos, el tamaño de la empresa, representado por las ventas y el número de empleados no son significativas para la innovación en general, es significativo y negativo para la innovación en productos, procesos y comercialización. Al incrementar en 1% las ventas la probabilidad de innovar de productos disminuye en 0,0139 p.p. y la de procesos en 0,0231 p.p. El efecto negativo en la innovación de procesos puede deberse a que las grandes empresas tienen procesos productivos preestablecidos y su modificación es costosa. Al considerar el número de empleados, un aumento del 1% de los empleados reduce la probabilidad de innovar en productos y comercialización en 0,0281 p.p. y 0,0259 p.p. respectivamente. En general, estos resultados están en línea con muchos estudios que sostienen que las pequeñas empresas tienden a innovar más que las grandes debido a un mejor flujo de información, menos burocracia y una mayor capacidad de adaptación del entorno (Acs & Audretsch, 1988 y López-Mielgo et al., 2012). Este tipo de empresas necesitan mantener la innovación para lograr el éxito y el crecimiento de su negocio a largo plazo (Dolińska, 2015). De igual manera, las estadísticas obtenidas de la ACTI (2012-2014) muestran como las pequeñas empresas tienen una mayor representatividad en cada uno de los tipos de innovación en comparación con medianas y grandes empresas. De las 1.606 empresas que innovaron en producto el 45,33% fueron pequeñas, de las 1.972 empresas que innovaron en procesos productivos el 44,88% fueron pequeñas, de las 1.773 empresas que implementaron una innovación organizacional el 46,32% fueron pequeñas y de las 1.379 empresas que realizaron una innovación comercial el 49,17% fueron pequeñas.

De igual forma, los años de funcionamiento de la empresa en el mercado exhiben una relación negativa solo sobre la innovación organizacional y comercial. Al incrementar el 1% en la experiencia (que corresponde a 2 meses adicionales) se disminuye la probabilidad de la innovación organizacional en 0,0341 p.p. y la comercial en 0,0220 p.p. Este resultado está en línea con Benito *et al.* (2012), probando que las empresas nuevas poseen mejores ideas para innovar y de esa forma logran posesionar a la empresa en el mercado.

Los gastos en I+D y gastos en actividades innovadoras tienen un efecto positivo para todos los tipos de innovación con un mayor efecto sobre las innovaciones de producto y proceso. Este tipo de gastos muy probablemente conducen a la generación de nuevos conocimientos que

promueven el desarrollo de nuevos productos y procesos (Carvalho et al., 2013; López-Mielgo et al., 2012 y González et al., 2016). El incremento del 1% del gasto en I+D y el gasto en actividades innovadoras aumentan la probabilidad de innovar en 0,0503 p.p. y 0,0866 p.p. respectivamente. Vale la pena señalar que el efecto positivo de la inversión en I+D podría contradecir el efecto negativo del tamaño de la empresa. Uno podría esperar que las grandes empresas innoven más, ya que cuentan con sus propios laboratorios e invierten un mayor porcentaje en I+D. Sin embargo, Audretsch & Feldman (2004) afirman que las pequeñas empresas pueden ser más innovadoras debido a las distintas investigaciones realizadas en las universidades.

Los trabajadores cualificados son un factor importante para el desarrollo de innovaciones. El conocimiento, las habilidades y capacidades que poseen este tipo de trabajadores permite que la empresa identifique y absorba nuevo conocimiento (Autant-Bernard et al., 2010 y González et al., 2016). Además, son quienes llevan a cabo las actividades de I+D y pueden manejar nueva maquinaria o software que la empresa adquiere (González et al., 2016). Por tanto, el incremento del 1% del número de trabajadores cualificados que posee la empresa aumenta la probabilidad de innovar en 0,0397 p.p. Además, contar con un personal cualificado beneficia a la innovación organizacional y comercial permitiendo aumentar la probabilidad en 0,0281 p.p. y 0,0269 p.p. respectivamente.

Si bien la cantidad de exportaciones no afecta la probabilidad de innovar, el mercado de destino de esas exportaciones sí importa para la innovación. Si uno de los destinos de exportación es Oceanía⁵, la probabilidad de innovar aumenta en 89,2 p.p. Además, también se incrementa la probabilidad de innovación en productos y la organizacional en 18,5 p.p. y 33,5 p.p., respectivamente. Tener a Estados Unidos y Canadá como mercados de exportación aumenta la probabilidad de la innovación comercial en 8,21 p.p. Estos efectos positivos se explican por el hecho de que la presencia de una empresa en los mercados extranjeros requiere más innovaciones para ser internacionalmente competitiva (Autant-Bernard et al., 2010). Por el contrario, cuando uno de los destinos de exportación es el mercado africano, la probabilidad de innovación general disminuye en 74 p.p. Si el mercado latinoamericano es uno de los destinos de exportación, la probabilidad de la innovación comercial se reduce en 8,42 p.p. Estos efectos negativos pueden estar relacionados con la naturaleza de las exportaciones a África y América Latina, que pueden ser productos agrícolas o manufacturas basadas en materias primas que no

⁵ África y Oceanía son uno de los mercados menos relevantes para el Ecuador (ver Anexo 5). Al comparar los resultados de los distintos mercados incluidos en el modelo, se puede concluir que los mercados catalogados como grandes e influyentes no afectan a la innovación en las empresas ecuatorianas en comparación con los pequeños.

requieren mucha innovación. Las estadísticas de comercio exterior de bienes del Banco Central del Ecuador (BCE) muestra que los principales productos de exportación para África son rosas, lirios, orquídeas, merluzas, aceites crudos de petróleo, camarones, langostinos, frambuesas, zarzamoras, moras y cáscara y demás residuos del cacao. Las exportaciones de bienes primarios para el 2014 representaron el 90,39% del total de las exportaciones realizadas a África. Mientras que para América Latina la exportación de bienes primarios representó un 65,40%, los principales productos exportados fueron aceites crudos de petróleo, flores, frutas, vegetales, camarones y langostinos, atún, bambú, cáscara y residuos del cacao y tabaco.

Además, el efecto no significativo de Europa podría explicarse por la división internacional del trabajo donde países como Ecuador tienen una ventaja comparativa en bienes primarios, dejando de lado los esfuerzos para innovar en otros bienes con mayor valor agregado. Las estadísticas de comercio exterior muestran que las exportaciones de bienes primarios predominan en cada uno de las regiones a donde son dirigidos los productos ecuatorianos. Por otra parte, las exportaciones de bienes industrializados tienen como principal destino la región de América Latina. Los porcentajes de exportaciones de bienes industrializados como manufacturas de tecnología media alcanzan un 6,85% mientras que las manufacturas de alta tecnología representan tan solo el 1,32% del total de las exportaciones (ver Anexo 10). Finalmente, cuando las empresas se enfocan en el mercado nacional, la probabilidad de innovar aumenta en 15,3 p.p. Este incremento es menor que el del mercado de Oceanía, lo que implica que los mercados internacionales demandan más innovación que el mercado nacional.

La pertenencia a un grupo empresarial incrementa la probabilidad de innovar en productos en un 4,06 p.p. La cooperación facilita el acceso a nuevos aprendizajes que permiten implementar innovaciones dentro de las empresas (Montoro-Sanchez et al., 2012 y Dolińska, 2015). Además, las colaboraciones con otras empresas permiten abaratar costes, reducir riesgos y ampliar sus opciones estratégicas permitiendo desarrollar productos diferenciados (Antolín, Martínez del Río, & Céspedes, 2013).

En cuanto a los factores externos, las economías de aglomeración tienen un rol importante en la innovación de las empresas. En primer lugar, la densidad empresarial⁶ es un factor que afecta negativamente a la innovación. A pesar de que las empresas están concentradas, la probabilidad de innovar disminuye. Una posible explicación para este resultado inesperado es el efecto

⁶ Los resultados de la estimación utilizando la densidad de empleo también muestran un efecto significativo negativo para la innovación en general, la organizacional y comercial (ver Anexo 9).

resultante del porcentaje de empresas innovadoras que es altamente significativo y positivo para la innovación, lo que implica que lo que importa para la innovación no es la densidad empresarial en general, sino la presencia de empresas innovadoras. Al observar las estadísticas para el año 2014, las provincias de Cotopaxi, Orellana y Sucumbíos son las que registraron un mayor porcentaje de innovación (63,27%, 53,85% y 53,13%) pero tienen baja densidad empresarial (0,028, 0,0040 y 0,05 empresas/km²). Sin embargo, las provincias grandes como Pichincha, Guayas y Azuay tienen una alta densidad empresarial (0,71, 0,34 y 0,13 empresas/km²) pero un porcentaje relativamente bajo de empresas innovadoras (52,29%, 30,60% y 36,74%, respectivamente). Un aumento de 0,01 unidades en el porcentaje de empresas innovadoras en una provincia aumenta la probabilidad de innovar en 0,847 p.p. El efecto es positivo para cualquier tipo de innovación con un mayor efecto para la innovación organizacional y comercial.

Las externalidades derivadas de la diversidad empresarial impulsan la innovación general, aumentando la probabilidad de innovar en 0,0757 p.p. por 0,01 unidades adicionales en el índice de diversidad. Este resultado tiene concordancia con el argumento de Jacobs (1969) de que las relaciones intersectoriales entre diferentes industrias concentradas geográficamente facilitan el desbordamiento del conocimiento y el intercambio de ideas que terminan en innovaciones. En concreto, la diversificación industrial afecta de manera positiva a la innovación organizacional incrementando la probabilidad de innovar en 0,0584 p.p. Según Claver-Cortés et al. (2017), el flujo y la circulación de una diversidad de conocimiento generado por relaciones intersectoriales en una determinada región, impulsa a desarrollar innovaciones no tecnológicas (organizacional y comercial). Además, cuando una empresa de una industria determinada innova en actividades organizativas, las empresas relacionadas de las distintas industrias pueden adaptar una nueva práctica organizativa a sus propias empresas debido a la fácil difusión de conocimiento. Feldman & Audretsch (1999), también coinciden en que la diversidad promueve mejor la innovación debido a la interacción entre actividades complementarias.

Las externalidades derivadas de la especialización no son rivales con respecto a las externalidades de diversidad. Un aumento de 0,01 unidades en el índice de especialización de una provincia conduce a un incremento de 0,0172 p.p. de la probabilidad de innovar en producto, que es menor que el efecto de la diversidad. Un alto nivel de especialización en una determinada región geográfica favorece la difusión del conocimiento, los cuales estimulan la investigación aplicada y las innovaciones (Marshall, 1980 y Carlino & Kerr, 2014). Sin embargo, las economías de aglomeración basadas en la especialización no son significativas para otros tipos de innovación. Una explicación posible de este efecto puede ser que, aunque las empresas del

mismo sector se aglomeren, el conocimiento está protegido por un cierto grupo de empresas. Por lo tanto, el nuevo conocimiento se convierte en un activo que no se comparte fácilmente (Breschi & Lissoni, 2001 y Morrison, 2008). Dicha protección del conocimiento es más plausible para las innovaciones de procesos, organizacional y comercial, ya que estos tipos de innovación necesitan interacciones más profundas que simplemente la cercanía de empresas similares.

En cuanto al efecto de la competencia, es negativo y no significativo para la innovación general. Sin embargo, se vuelve significativo y positivo para la innovación de procesos y negativo para la innovación organizacional. El primer efecto positivo está relacionado con los requisitos de innovación de los mercados competitivos que alientan a las empresas a innovar en sus procesos productivos de modo que logren fortalecerse y ser más eficientes para no perder competitividad (Gonçalves & Almeida, 2009 y Crowley & Jordan, 2017). Un incremento de 0,01 unidades del índice de competencia aumenta la probabilidad de innovar en procesos en 0,143 p.p. El segundo efecto negativo de la competencia en la innovación organizacional podría deberse al hecho de que cuando hay un alto nivel de competencia, el acceso al nuevo conocimiento podría evitarse para las empresas que no invierten o tienen bajos niveles de inversión en I + D. La falta de la libre difusión de conocimiento, muy probablemente incita a que las empresas innovadoras se reubiquen en otros lugares con menos competencia y menos aglomeración y, de esta manera, se apropien de los rendimientos de su inversión. Un alto nivel de competitividad puede generar un alto grado de incertidumbre que perjudique a la innovación (Tang, 2006). De la misma manera, cuando el nivel de urbanización es lo suficientemente alto, la competencia es bastante fuerte, por lo que las empresas, en lugar de innovar para permanecer en el mercado, se trasladan a otros lugares (Guevara-Rosero et al., 2018). Un incremento de 0,01 unidades del índice de competencia disminuye la probabilidad de la innovación organizacional en 0,130 p.p.

Respecto al sector económico, una empresa del sector minero tiene una menor probabilidad de innovar de 8.39 p.p. De la misma forma se reduce la probabilidad de innovar en productos y en estrategias de comercialización en 29,7 p.p. y 18,4 p.p., respectivamente en comparación con la industria de servicios. Por el contrario, una empresa en el sector manufacturero tiene 5,9 p.p. más probabilidad de innovar en innovación general, 8,21 p.p. más probabilidad de innovar en procesos productivos y 4,58 p.p. más probabilidad de innovar en estrategias de comercialización en relación con la industria de servicios. En la industria manufacturera, predomina una mayor intensidad de conocimiento, facilitando la innovación con respecto a los otros sectores. Las empresas de este sector pueden adaptarse más fácilmente a los cambios que surgen en el mercado, desarrollando nuevos productos utilizando su tecnología actual

(Nicolau, Expósito, & Tomás, 2015). Una empresa que pertenece al sector del comercio presenta una mayor probabilidad en la innovación de 5,81 p.p. y una menor probabilidad de innovar en productos de 16,1 p.p. en comparación con la industria de servicios.

La inversión pública en I+D y educación superior en cada una de las provincias no afecta a la innovación general. Un aumento del 1% en la inversión pública en educación superior fomenta la innovación en productos aumentando la probabilidad en 0,0365 p.p. Este resultado evidencia que la financiación pública de proyectos destinados a mejorar la educación superior puede cambiar los patrones de innovación a mediano y largo plazo (Becker, 2015). La inversión en educación superior ayuda a aumentar el capital humano calificado y, a su vez, la capacidad de desarrollo y absorción de conocimiento (Zambon & Monciardini, 2015). Por el contrario, la probabilidad de innovar en procesos se reduce en 0,0192 p.p. y la probabilidad de la innovación organizacional también se reduce en 0,0325 p.p. Una posible explicación del efecto negativo de la inversión pública en educación superior podría ser que las áreas a donde se destina la inversión no están especialmente vinculadas a las actividades empresariales de los procesos productivos o de organización. Por otra parte, la inversión pública en I + D no es significativa para la mayoría de los tipos de innovación, excepto para la innovación de productos. Un incremento del 1% de la inversión pública en I+D disminuye la probabilidad de innovar en productos en 0,0470 p.p. Aunque existe inversión pública en I + D, las fallas de coordinación del gobierno en la financiación y ejecución de proyectos de I + D hacen que la inversión sea ineficiente para lograr el desarrollo de nuevos productos y procesos a nivel de empresa (Kim & Lee, 2011). Por lo tanto, (Kim & Lee, 2011) y (Antolín-López et al., 2016), sugieren desarrollar instrumentos de política que se centren en la cooperación, comercialización de tecnología, préstamos para financiar proyectos de innovación, subvenciones para adquirir activos, recortes de impuestos, subvenciones para la creación de centros de investigación, entre otros.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En el presente estudio se analizó los determinantes de la innovación considerando las características individuales de las empresas y las condiciones externas de las regiones donde se encuentran localizadas. Los efectos de los determinantes varían según la naturaleza de la innovación aceptando las hipótesis 3: *“Los factores que determinan la probabilidad de innovar influyen de manera diferente en el tipo de innovación, a saber: productos, procesos, organizacional y comercial”*, dado que los distintos factores considerados muestran un diferente efecto en cuanto a su significancia y relación sobre la innovación de un producto, proceso productivo, método organizacional o comercial. El incremento de la capacidad innovadora de la empresa puede ser impulsada por diferentes factores sin embargo se debe considerar la naturaleza o tipo de innovación que se desea desarrollar o implementar.

La investigación es un aporte a la evidencia empírica de la literatura sobre la innovación en el Ecuador. Los resultados pueden ayudar a proponer políticas públicas de innovación y emprendimiento que logren mejorar la competitividad, y la relación entre ciencia, tecnología, productividad, sostenibilidad y bienestar.

A partir del análisis, en cuanto a las características individuales de las empresas se concluye que, es la participación en I + D lo que produce mejores resultados al aumentar la probabilidad de innovar en cualquier tipo de innovación, en lugar del tamaño o la experiencia de las empresas. Este tipo de gasto por parte de la empresa en general permite generar nuevo conocimiento beneficiario para la innovación. El efecto del gasto en I+D es mayor para la innovación de productos y procesos productivos, esto se debe a que gran parte de las empresas utilizan estos recursos para diferenciar sus productos (innovación de productos) e incrementar la productividad y rentabilidad disminuyendo los costos de producción (innovación de procesos). Un resultado interesante se obtiene de la distinción de los mercados de destino de las exportaciones. No todos los mercados internacionales promueven la innovación. Si África es un destino de exportación, la probabilidad de innovar disminuye mientras que exportar a Canadá, aumenta dicha probabilidad. Esto puede ser debido a la naturaleza de los productos que se exportan a las regiones. Si los productos que se exportan son de naturaleza primaria, las empresas no tienen incentivos para innovar puesto que son productos en los cuales ya se especializan.

A pesar de la existencia de variables no significantes que caracterizan los factores internos se acepta la primera hipótesis 1: “*Las características individuales de las empresas inciden significativamente en la probabilidad de innovar*”. Dado que, los resultados muestran que existen características individuales propias de las empresas que inciden significativamente en la probabilidad de innovar.

Con respecto a los factores externos, las externalidades de aglomeración provenientes de la diversidad predominan en el impulso de la innovación general a través de interacciones intersectoriales de empresas que se encuentran con actividades complementarias. Las economías de aglomeración derivadas de la especialización son significativamente positivas solo para la innovación de productos, mientras que no son significativas para la innovación de procesos, organizacional y comercial. El efecto diferenciado de la especialización entre los tipos de innovación podría estar relacionado con el nivel de protección del conocimiento en cada tipo de innovación, siendo el menos protegido, la innovación de productos, ya que su difusión del conocimiento puede tener lugar a través de la comercialización de productos en el mercado. La presencia de una aglomeración de empresas no permite incrementar la capacidad innovadora de las empresas sin embargo la aglomeración de empresas innovadoras es significativamente positiva para todos los tipos de innovación.

Por otro lado, el efecto de la inversión pública en educación superior no es concluyente, para la innovación de productos es significativamente positiva mientras que para la innovación de procesos y organizacional el efecto es negativo. Las ayudas públicas destinadas a fomentar la innovación en las empresas tienen un papel decisivo en las primeras etapas de una empresa, ya que ayudan a superar las barreras con las que se encuentra para innovar (Antolín – López et al., 2016) como por ejemplo la falta de recursos. Sin embargo, al no invertir de una forma correcta y eficiente genera un efecto contrario resultando una medida ineficiente para mejorar la capacidad innovadora del país, efecto que se muestra con la significancia negativa de la inversión pública en I+D sobre la innovación de productos.

Los resultados de las variables que caracterizan a los factores externos de la empresa permiten aceptar la hipótesis 2: “*Las características del entorno de las empresas influyen en mayor medida que las características individuales en la probabilidad de innovar*”, dado que, las características del entorno consideradas en este modelo si presentan una mayor influencia en la probabilidad de innovar que las características individuales de la empresa.

5.2 Recomendaciones

Para el Ecuador, los resultados de esta investigación sugieren importantes implicaciones políticas. Primero, como el principal impulsor de la innovación es el gasto en I+D, las empresas deben desarrollar proyectos de I+D con objetivos específicos para que puedan surgir innovaciones. Por lo tanto, el papel del gobierno es crucial en la promoción de I+D no solo mediante la inversión directa sino también mediante el establecimiento de políticas de incentivos fiscales, subvenciones para la creación de centros de investigación, entre otros. Como se requiere la difusión del conocimiento para beneficiarse de las externalidades de aglomeración de la diversidad, la especialización y la competencia, son necesarias políticas de cooperación y colaboración de investigación entre las industrias y entre ellas y la academia. Además, dado que las empresas confían en las capacidades de los trabajadores calificados para aumentar su nivel de innovación, el gobierno debe dedicar recursos a la acumulación de capital humano en las diferentes regiones sin descuidar las más pequeñas.

Con respecto a los factores externos, lo que más promueve la innovación es la presencia de empresas innovadoras en una región, en lugar de la concentración geográfica de las empresas. Una región con una alta diversidad industrial también favorece a la innovación, dado que para las empresas ecuatorianas las externalidades intersectoriales son más importantes que las externalidades intrasectoriales. Por lo tanto, una recomendación de política podría ser la promoción de un entorno de innovación para que las empresas tengan los recursos y las condiciones suficientes para participar en la innovación. El efecto del nivel de competencia no es concluyente, ya que es positivo para la innovación de procesos, pero negativo para la innovación organizacional. Por lo que se debe fomentar los beneficios innovadores de la competencia controlando el efecto negativo derivado de la competencia excesiva en las grandes ciudades.

Finalmente, esta investigación no está libre de limitaciones: i) Las bases disponibles para el presente trabajo, no permiten realizar un panel de datos, puesto que sería interesante analizar la innovación a través del tiempo y así poder investigar la efectividad de las políticas públicas en cuanto a la formación de una capacidad innovadora en el país. ii) Un análisis interesante sería incluir información acerca del acceso a créditos, la pertenencia a parques industriales, las alianzas con universidades, las características del propietario o gerente de la empresa, entre otra. Sin embargo, la encuesta no cuenta con este tipo de información. La falta de información limita la realización de un análisis considerando algunos de los determinantes analizados en la literatura. iii) Definir o medir la aglomeración a nivel provincial, posiblemente no sea la mejor manera de capturar este efecto ya que es un nivel muy agregado. Por lo que se recomienda

incluir en la encuesta información de la localización de la empresa a nivel cantonal o parroquial para lograr medir la aglomeración a un nivel más desagregado.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M., & Coronado, D. (1999). Innovación tecnológica y desarrollo regional. *Información Comercial Española, ICE: Revista de Economía*, ISSN 0019-977X, N° 781, 103-116.
- Acs, Z., & Audretsch, D. (1987). Innovation, Market Structure, and Firm Size. *The Review of Economics and Statistics*, 69(4), 567–574. Recuperado de <https://econpapers.repec.org/RePEc:tr:restat:v:69:y:1987:i:4:p:567-74>.
- Acs, Z., & Audretsch, D. (1988). Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis. *American Economic Review*, 78(4), 678–690. Recuperado de <https://econpapers.repec.org/RePEc:aea:aecrev:v:78:y:1988:i:4:p:678-90>.
- Andrés, E., Vallejo, J., & Polo, I. (2013). El aprendizaje y la innovación como determinantes del desarrollo de una capacidad de gestión medioambiental proactiva. *Cuadernos de Economía y Dirección de La Empresa*, 16(3), 180–193. doi: 10.1016/j.cede.2012.10.001.
- Antolín-López, R., Martínez-del-Río, J., & Céspedes-Lorente, J. (2013). Cooperación y competencia como antecedentes de la innovación de producto. ¿Aplican las empresas nuevas y establecidas una lógica diferenciada? *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de La Empresa*, 19(1), 53–62. doi: 10.1016/j.iedee.2012.09.001.
- Antolín-López, R., Martínez-del-Río, J., & Céspedes-Lorente, J. (2016). Fomentando la innovación de producto en las empresas nuevas: ¿Qué instrumentos públicos son más efectivos? *European Research on Management and Business Economics*, 22(1), 38–46. doi: 10.1016/j.iedee.2015.05.002.
- Astudillo, S., & Briozzo, A. (2016). Factores determinantes de la innovación en las MIPYMES manufactureras de la Argentina y el Ecuador. *Faedpyme International Review*, 4. doi: 10.15558/fir.v4i7.104.
- Audretsch, D., & Feldman, M. (2004). Knowledge spillovers and the geography of innovation. *Handbook of Regional and Urban Economics*, 4, 2713–2739. Recuperado de <https://econpapers.repec.org/RePEc:eee:regchp:4-61>.
- Autant-Bernard, C., Guironnet, J., & Massard, N. (2010). The determinants of innovation adoption Working Papers 1034. Groupe d'Analyse et de Théorie Economique Lyon St-Étienne (GATE Lyon St-Étienne), Université de Lyon. doi: 10.2139/ssrn.1731550.
- Banco Central del Ecuador. (s.f). Estadísticas de comercio exterior para el años 2014.
- Banco Mundial. (2014). Estadísticas del gasto en I+D como porcentaje del PIB.
- Benito, S., Platero, M., & Rodríguez, A. (2012). Factores determinantes de la innovación en las microempresas españolas: La importancia de los factores internos. *Universia Business Review*, 104–121. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43323186006>.
- Becker, B. (2015). Public R&D policies and private R&D investment: a survey of the empirical evidence. *Journal of Economic Surveys*, 29(5), 917–942. doi:10.1111/joes.12074.
- Berrutti, F., & Bianchi, C. (2019). Effects of public funding on firm innovation: transforming or reinforcing a weak innovation pattern? *Economics of Innovation and New Technology*, 1–18. doi: 10.1080/10438599.2019.1636452.
- Bonaguro, L., Manoel G. Gándara, J., Primera Leal, C., & García, L. (2007). Innovación: factor

- clave para lograr ventajas competitivas. *Negotium: Revista de Ciencias Gerenciales*, 3(7), 65-83.
- Breschi, S., & Lissoni, F. (2001). Knowledge Spillovers and Local Innovation Systems: A Critical Survey. *Industrial and Corporate Change*, 10, 975–1005. doi: 10.1093/icc/10.4.975.
- Buesa, M., Baumert, T., Heijs, J., & Martínez, M. (2002). Los factores determinantes de la innovación: un análisis econométrico sobre las regiones españolas. *Economía industrial*, ISSN 0422-2784, 347, 67-84.
- Busom, I. (1993). Los proyectos de I+D de las empresas: Un análisis empírico de algunas de sus características. *Revista Española de Economía. Monográfico: 'Investigación y Desarrollo'*, 39-65.
- Carlino, G., Chatterjee, S., & Hunt, R. (2007). Urban density and the rate of invention. *Journal of Urban Economics*, 61(3), 389–419. doi: 10.1016/j.jue.2006.08.003.
- Carlino, G., & Kerr, W. (2014). Agglomeration and Innovation NBER Working Papers 20367. *National Bureau of Economic Research, Inc.*
- Carvalho, L., Costa, T., & Caiado, J. (2013). Determinants of innovation in a small open economy: a multidimensional perspective. *Journal of Business Economics and Management*, 14(3), 583–600. doi: 10.3846/16111699.2012.701225.
- Chang, C., & Oxley, L. (2009). Industrial agglomeration, geographic innovation and total factor productivity: The case of Taiwan. *Mathematics and Computers in Simulation*, 79(9), 2787–2796. doi: 10.1016/j.matcom.2008.09.003.
- Claver-Cortés, E., Marco-Lajara, B., Manresa-Marhuenda, E., García Lillo, F., & Seva Larrosa, P. (2017). *Location Decisions and Agglomeration Economies: Domestic and Foreign Companies*. *Journal of Regional Research*, 39, 99-135
- Claver-Cortés, E., Marco-Lajara, B., Manresa-Marhuenda, E., & Sánchez-García, E. (2017). Economías de aglomeración e innovación e innovación de empresas multinacionales localizadas en España. *Emprendimiento y Negocios Internacionales*, 2(2), 17-28. doi:10.20420/eni.2017.189.
- Combes, P., & Gobillon, L. (2015). The Empirics of Agglomeration Economies. *Handbook of Regional and Urban Economics*, 5, 247-348.
- Cornell University, INSEAD & WIPO. (2018). *The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation*, WIPO Publishing, Ithaca, Fontainebleau, and Geneva.
- Crowley, F., & Jordan, D. (2017). Does more competition increase business-level innovation? Evidence from domestically focused firms in emerging economies. *Economics of Innovation and New Technology*, 26(5), 477–488. doi: 10.1080/10438599.2016.1233627.
- Díaz, M. (1996). Factores determinantes de la innovación tecnológica para las empresas pequeñas. *Cuadernos de estudios empresariales*, 6, 145-154.
- Dodgson, M., Gann, D., & Salter, A. (2011). The Intensification of Innovation. *International Journal of Innovation Management*, 6(1), 53-83. doi: 10.1142/S1363919602000495
- Dolińska, M. (2015). Knowledge based development of innovative companies within the framework of innovation networks. *Innovation*, 17(3), 323–340. doi: 10.1080/14479338.2015.1054603.

- Feldman, M. (1994). Knowledge Complementarity and Innovation. *Small Business Economics*, 6(5), 363–372. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/40239909>.
- Feldman, M., & Audretsch, D. (1999). Innovation in cities: Science-based diversity, specialization and localized competition. *European Economic Review*, 43(2), 409–429.
- Fischer, M., Fröhlich, J., & Gassler, H. (1992). An Exploration into the Determinants of Patent Activities. Some Empirical Evidence for Austria. *Regional Studies*, 28(1), 1-12, DOI: 10.1080/00343409412331348026
- Galindo, M., Ribeiro, D., & Méndez-Picazo, M. (2012). Innovación y crecimiento económico: Factores que estimulan la innovación. *Cuadernos de Gestión*, 12, 51-58.
- Glaeser, E., Kallal, H., Scheinkman, J., & Shleifer, A. (1992). Growth in Cities. *Journal of Political Economy*, 100(6), 1126–1152. Recuperado de <https://econpapers.repec.org/RePEc:ucp:jpolec:v:100:y:1992:i:6:p:1126-52>.
- Gonçalves, E., & Almeida, E. (2009). Innovation and Spatial Knowledge Spillovers: Evidence from Brazilian Patent Data. *Regional Studies*, 43(4), 513–528. doi: 10.1080/00343400701874131.
- González, X., Miles-Touya, D., & Pazó, C. (2016). R&D, worker training and innovation: firm-level evidence. *Industry and Innovation*, 23(8), 694–712. doi: 10.1080/13662716.2016.1206463.
- Greene, W. (2003). *Econometric Analysis*. 5th Edition. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Griliches, Z. (1979). Issues in Assessing the Contribution of R&D to Productivity Growth. *Bell Journal of Economics*, 10, 92-116.
- Grossman, G., & Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth in a Global Economy*. MIT Press, Cambridge.
- Grossman, G., & Helpman, E. (1994). Endogenous Innovation in the Theory of Growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 23–44. doi: 10.1257/jep.8.1.23.
- Guevara-Rosero, G., Riou, S., & Autant-Bernard, C. (2018). Agglomeration externalities in Ecuador: do urbanization and tertiarization matter?. *Taylor & Francis Journals*, 53(5), 706-719. doi: 10.6084/m9.figshare.6402152.v1
- Gujarati, N. & Porter, M. (2010). *Econometría*. Quinta edición. McGraw-Hill.
- Hadjimanolis, A. (2000). “An investigation of innovation antecedents in small firms in the context of a small developing country.” *R&D Management*, 30, 23–245.
- Hall, R., & Jones, C. (1999). Why do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker than Others? *The Quarterly Journal of Economics*, 114(1), 83–116.
- Hernández, J., & Pérez, C. (2016). Innovación para el desarrollo inclusivo: Una propuesta para su análisis. *Economía Informa*, 396, 34–48. doi: 10.1016/j.ecin.2016.01.002.
- INEC. (2012). Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI (2009-2011).
- INEC. (2015). Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación ACTI (2012-2014).

- INEC. (2015). Metodología de la Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.
- Jacobs, J. (1969). *The economy of cities*. Random House, New York.
- Jaffe, A. (1989). Real Effects of Academic Research. *American Economic Review*, 79(5), 957–970.
- Jones, A. (1981). Governments and industrial innovation. *Policy Studies*, 2(1), 1–10. doi: 10.1080/01442878108423324.
- Kaplinsky, R. (2006). Asian drivers: opportunities and threats. *IDS Bulletin*, 37 (1).
- Kim, M., & Lee, S. (2011). The effects of government financial support on business innovation in South Korea. *Asian Journal of Technology Innovation*, 19(1), 67–83. doi: 10.1080/19761597.2011.578426.
- Knorr, E., Ng, R., & Tucakov, V. (2000). Distance-based Outliers: Algorithms and Applications. *The VLDB Journal*, 8(3–4), 237–253. doi: 10.1007/s007780050006.
- Knudsen, B., Florida, R., Gates, G., & Stolarick, K. (2007). *Urban Density, Creativity and Innovation*, Working Paper of the Creative Class Group, The Martin Prosperity Institute, University of Toronto, Toronto.
- Liang, J., & Goetz, S. (2018). Technology intensity and agglomeration economies. *Research Policy*, 47(10), 1990–1995. doi: 10.1016/j.respol.2018.07.006.
- López-Mielgo, N., Montes-Peón, J., & Vázquez-Ordás, C. (2012). ¿Qué necesita una empresa para innovar? Investigación, experiencia y persistencia. *Revista Europea de Dirección y Economía de La Empresa*, 21(3), 266–281. doi: 10.1016/j.redee.2012.05.005.
- Lundvall, B. (1992). *National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning*. Pinter, London.
- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*, London: Macmillan.
- Montoya, O. (2004). Schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. *Scientia Et Technica*, 10, 209–213.
- Montes Peón, M., Vázquez Ordás, C., Prieto-Rodríguez, J., & López Mielgo, N. (2004). Innovación y competitividad: implicaciones para la gestión de la innovación. *Revista Madrid*, ISSN-e 1579-9506, 24.
- Montoro-Sanchez, A., Mora-Valentín, E., & Ortiz-de-Urbina-Criado, M. (2012). Localización en parques científicos y tecnológicos y cooperación en I+D+i como factores determinantes de la innovación. *Revista Europea de Dirección y Economía de La Empresa*, 21, 182–190. doi: 10.1016/S1019-6838(12)70005-7.
- Morcillo, P. (2012). Siempre nos quedará la innovación. *Revista Europea de Dirección y Economía de La Empresa*, 21, 215–218. doi: 10.1016/j.redee.2012.05.002.
- Moreno, I., Real, J., & De la Rosa, M. (2011). La incidencia del capital humano y la cultura emprendedora en la innovación. *Cuadernos de Economía y Dirección de La Empresa*, 14(3), 139–150. doi: 10.1016/j.cede.2010.09.001.
- Morrison, A. (2008). Gatekeepers of Knowledge within Industrial Districts: Who They Are, How They Interact. *Regional Studies*, 42(6), 817–835. doi: 10.1080/00343400701654178.

- Navarro, J., & Zúñiga, P. (2011). La necesidad de innovar: El camino hacia el progreso de América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Nicolau-Juliá, D., Expósito-Langa, M., & Tomás-Miquel, J. (2015). Exploración y explotación de conocimiento en el ámbito empresarial. Validación de escalas en un sector industrial de bajo perfil tecnológico. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de La Empresa*, 21(3), 139–147. doi: 10.1016/j.iedee.2014.07.001.
- Novales, A. (1993). *Econometría*, volumen 2. McGraw-Hill Interamericana de España.
- OECD & EUROSTAT. (2005). Manual de Oslo: guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación, OECD Publishing, París.
- OECD & World Bank. (2009). Innovation and Growth: Chasing a Moving Frontier, OECD Publishing, Paris.
- Porter, M. (1990). *The Comparative Advantage of Nations*, New York: Free Press.
- Porter, M., & Stern, S. (2001). *Innovation: Location Matters*. MIT Sloan Management Review, 42, 28–36.
- Quigley, J., Wilhelmsson, M., & Andersson, R. (2005). Agglomeration and the Spatial Distribution of Creativity. *Papers in Regional Science*, 84, 445–464. doi: 10.1111/j.1435-5957.2005.00049.
- Ríos Bolívar, H., & Marroquín Arreola, J. (2013). Innovación tecnológica como mecanismo para impulsar el crecimiento económico: Evidencia regional para México. *Contaduría y Administración*, 58, 11–37. doi: 10.1016/S0186-1042(13)71220-8.
- RICYT. (s.f). Indicadores de ciencia y tecnología interamericana e iberoamericana.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- Romer, P. (1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002–1037. doi: 10.1086/261420.
- Rouvinen, P. (2002). R&D-Productivity Dynamics: Causality, Lags, and Dry Holes. *Journal of Applied Economics*, 5, 123–156. Recuperado de <https://econpapers.repec.org/RePEc:cem:jaecon:v:5:y:2002:n:1:p:123-156>
- Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (s.f). Plan anual de inversiones del año 2011 y 2014.
- Solon, G., Haider, S., & Wooldridge, J. (2015). What Are We Weighting For? *Journal of Human Resources*, 50(2), 301–316. Recuperado de <https://econpapers.repec.org/RePEc:uwp:jhriss:v:50:y:2015:i:2:p:301-316>.
- Schumpeter, J. (1991). *Teoría del desenvolvimiento económico, una investigación sobre ganancias, capital, crédito, interés y ciclo económico*. México: FCE.
- Stock, J., & Watson, M. (2012). Introducción a la econometría. Madrid, España: Pearson Educación.
- Szczygielski, K., Grabowski, W., & Woodward, R. (2017). Innovation and the growth of service companies: the variety of firm activities and industry effects. *Industry and Innovation*, 24(3), 249–262. doi: 10.1080/13662716.2016.1232191.

- Tang, J. (2006). Competition and innovation behaviour. *Research Policy*, 35(1), 68–82.
- Teece, D. (1986). Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*, 15(6), 285–305. doi: 10.1016/0048-7333(86)90027-2.
- UNESCO. (2014). Estadísticas del gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB.
- Vargas, G., & Rodríguez, C. (2013). Un análisis microeconómico de los efectos de la innovación en el desarrollo y el bienestar social. *Economía Informa*, 383, 64–76. doi: 10.1016/S0185-0849(13)71341-0.
- Virós, L. (2013). Empresa e innovación tecnológica en el distrito industrial de Manresa durante el franquismo. Entre la copia, la adaptación y la creatividad. *Investigaciones de Historia Económica - Economic History Research*, 9(1), 22–31. doi: 10.1016/j.ihe.2012.09.002.
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la Econometría: Un Enfoque Moderno*, 4a. edición. México, D.F.: Cengage Learning Editores.
- Zambon, S., & Monciardini, D. (2015). Intellectual capital and innovation. A guideline for future research. *Journal of Innovation Economics*, 17, 13-26. doi: 10.3917/jie.017.0013.

ANEXOS

Anexo 1. Estimación del modelo sin datos atípicos

Variabes	Coefficientes	Efecto Marginal
Factores Internos		
In (Ventas)	-0.00501 (0.0201)	-0.00174
In (Export)	0.00862 (0.0136)	0.00299
In (Gastos I+D)	0.150*** (0.0268)	0.0521
In (Act. Inno)	0.251*** (0.0112)	0.0871
Grupo	0.0848 (0.0878)	0.0289
Pública	0.188 (0.258)	0.0616
In (Empleados)	-0.0248 (0.0346)	-0.00861
In (Empleo Cualificado)	0.117*** (0.0335)	0.0405
In (Experiencia)	-0.0780 (0.0548)	-0.0270
Ecuador	0.426* (0.221)	0.160
América Latina	-0.00785 (0.167)	-0.00272
EEUU y Canadá	0.0504 (0.184)	0.0173
Europa	-0.0716 (0.211)	-0.0253
Asia	0.0261 (0.207)	0.00900
África	-	-
Oceanía	-	-
Factores externos		
Minas	-0.348** (0.154)	0.130
Manufactura	0.161** (0.0684)	0.0543
Comercio	0.0560 (0.0768)	0.0193

Especialización	0.116 (0.0428)	0.0402
Diversificación	0.202*** (0.0614)	0.0701
Competencia	-0.0905 (0.170)	-0.0314
% de Empresas Innovadoras	2.482*** (0.224)	0.860
Densidad Empresarial	-0.627*** (0.197)	-0.217
ln (Inv. Pública Educación)	0.00966 (0.0365)	0.00335
ln (Inv. Pública I+D)	-0.0159 (0.0383)	-0.00551
Constante	-2.583*** (0.662)	

Pruebas de Significancia Estadística

LR chi2 (24)	14534.929 (0.0000)
R2 McFadden	0.4649
Correcta especificación	82.69%
Sensibilidad	73.02%
Especificidad	95.26%
N	7.960

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración: Autora

Anexo 2. Descripción de las variables

Variable	Dimensión
Innovación	Variable dependiente
Innovación productos	Variable dependiente
Innovación procesos	Variable dependiente
Innovación organizacional	Variable dependiente
Innovación comercial	Variable dependiente

Factores internos

Logaritmo de las ventas registradas medida en dólares.

$$\text{Ventas} \quad \ln(\text{Ventas}) = \ln\left(\frac{\text{ventas}_t + \text{ventas}_{t-1} + \text{ventas}_{t-2}}{3}\right)$$

	Logaritmo de las exportaciones registradas medida en dólares.
Exportaciones	$\ln(\text{Export}) = \ln\left(\frac{\text{expo}_t + \text{expo}_{t-1} + \text{expo}_{t-2}}{3}\right)$
	Logaritmo de los gastos realizados en investigación y desarrollo medida en dólares. La variable considera los gastos en I+D interna y externa.
Gastos en I+D	$\ln(\text{Gasto I + D}) = \ln\left(\frac{I + D_t + I + D_{t-1} + I + D_{t-2}}{3}\right)$
	Logaritmo de los gastos realizados en actividades de innovación medida en dólares. Las actividades de innovación consideradas son: adquisición de hardware, software y tecnología desincorporada, contratación de consultorías y asistencia técnica, actividades de ingeniería y diseño industrial, capacitación del personal y estudios de mercado.
Gasto en actividades innovadoras	$\ln(\text{Act. Inno}) = \ln\left(\frac{\text{Act}_t + \text{Act}_{t-1} + \text{Act}_{t-2}}{3}\right)$
Grupo empresarial	Variable dicotómica: pertenece, no pertenece Categoría de referencia: pertenece
Empresa pública	Variable dicotómica: pública, privada Categoría de referencia: pública
Empleados	Logaritmo del número de empleados en el año t
Empleo cualificado	Logaritmo del número de empleados en el año t con calificación: técnico o tecnólogo, tercer nivel, especialista, maestría o doctorado PhD.
Experiencia	Logaritmo de los años de operación de la empresa en el mercado
Mercados	Variable categórica: Ecuador, América Latina y el Caribe, Estados Unidos y Canadá, Europa, Asia, África, Oceanía
<hr/> Factores externos <hr/>	
Sector	Variable categórica: minas, manufactura, servicios, comercio Categoría de referencia: servicios
Índice de especialización	Nivel de especialización industrial de la provincia
Índice de diversificación	Nivel de diversificación industrial de la provincial

Índice de competencia	Nivel de competencia del mercado a nivel provincial
Porcentaje de empresas innovadoras	Número de empresas innovadoras de la provincia dividido por el total de empresas de la provincia.
Densidad empresarial	Número de empresas en la provincia dividido por la extensión en km ² de la provincia.
Inversión pública en educación superior	Logaritmo de la inversión por parte del Gobierno en instituciones y proyectos de educación superior a nivel provincial.
Inversión pública en I+D	Logaritmo de la inversión por parte del Gobierno en investigación y desarrollo a nivel provincial.

Elaboración: Autora

Anexo 3. Variable y signo esperado

Variable	Signo Esperado	Estudios
Factores internos		
In (Ventas)	Ambiguo	(+) Acs & Audretsch (1987), (-) Acs & Audretsch (1988), (+) Autant-Bernard et al. (2010), (sn) Kim & Lee (2011)
In (Export)	(+)	(+) Autant-Bernard et al. (2010), (sn) Astudillo & Briozzo (2016), (sn) González et al. (2016)
In (Gastos I+D)	(+)	(+) López-Mielgo et al., 2012, (+) González et al. (2016), (+) Astudillo & Briozzo (2016)
In (Act. Inno)	(+)	(+) Carvalho et al. (2013), (+) Crowley & Jordan (2017)
Grupo	(+)	(+) Autant-Bernard et al. (2010), (sn) Kim & Lee (2011), (+) Montoro-Sanchez et al. (2012), (sn) Benito. et al. (2012), (+) Antolín-López et al. (2013)
Pública	n/a	Montoro-Sanchez et al. (2012)
In (Empleados)	Ambiguo	(+) Acs & Audretsch (1987), (-) Acs & Audretsch (1988), (+) Acosta & Coronado

		(1999), (sn) Kim & Lee (2011), (-) Montoro-Sanchez et al. (2012), (+) López-Mielgo et al., 2012, (+/-) Antolín-López et al. (2013), (sn) Astudillo & Briozzo (2016) (+) González et al. (2016), (+) Crowley & Jordan (2017)
In (Empleo Cualificado)	(+)	(+) Autant-Bernard et al. (2010), (+) González et al. (2016)
Experiencia	Ambiguo	(+) Autant-Bernard et al. (2010), (sn) López-Mielgo et al., 2012, (+) Benito. et al. (2012), (sn) Astudillo & Briozzo (2016), (sn) Crowley & Jordan (2017)
Mercados	Ambiguo	López-Mielgo et al., 2012, Crowley & Jordan (2016)
Factores externos		
Sector	n/a	Montoro-Sanchez et al. (2012), López-Mielgo et al., 2012, González et al. (2016), Antolín-López et al. (2013)
Especialización	(+)	(-) Feldman & Audretsch (1999), (sn) Gonçalves & Almeida (2009), (sn) Claver-Cortés et al. (2017)
Diversificación	(+)	(+) Feldman & Audretsch (1999), (+) Gonçalves & Almeida (2009), (+) Claver-Cortés , et al. (2017)
Competencia	(+)	(+) Feldman & Audretsch (1999), (+) Tang (2006), (+) Gonçalves & Almeida (2009), (sn) Astudillo & Briozzo (2016), (+) González et al. (2016), (+) Crowley & Jordan (2017)
% de Empresas Innovadoras	(+)	(+) Quigley et al., (2005)
Densidad Empresarial	(+)	(+) Quigley et al., (2005)
In (Inv. Pública Educación)	(+)	(+) Antolín-López et al., 2016), (+) Kim & Lee (2011), (sn) Berrutti & Bianchi, (2019)

In (Inv. Pública I+D)	(+)	(+) Tang (2006), (+) Antolín-López et al. (2016), (+) Kim & Lee (2011), (sn) Berrutti & Bianchi, (2019)
-----------------------	-----	---

Nota: (sn) denota insignificancia del coeficiente, (+) significancia positiva del coeficiente y (-) significancia negativa del coeficiente.

Elaboración: Autora

Anexo 4. Estadísticas descriptivas

Variable	Obs	Media	Std. Dev.	Min	Max
In (Ventas)	8025	14,26	2,09	0	23,31
In (Export)	8025	1,66	4,56	0	22,96
In (Gastos I+D)	8025	1,60	3,50	0	17,22
In (Act. Inno)	8025	3,98	5,00	0	18,17
In (Empleados)	8025	3,50	1,27	0	9,21
In (Empleo Cualificado)	8025	2,11	1,36	0	8,29
In (Experiencia)	8025	2,95	0,57	1,79	5,30
Especialización	8025	1,11	0,87	0,03	50,62
Diversificación	8025	1,99	0,42	0	2,99
Competencia	8025	0,30	0,20	0,00023	0,94
% de Empresas Innovadoras	8025	0,57	0,12	0	1
Densidad Empresarial	8025	0,27	0,25	0,000055	0,71
In (Inv. Pública Educación)	8025	17,14	1,19	12,92	18,32
In (Inv. Pública I+D)	8025	14,66	1,22	10,10	16,06

Elaboración: Autora

Anexo 5. Frecuencia de variables cuantitativas

Variables	Si	Porcentaje	No	Porcentaje
Grupo	1.289	16,06%	6.736	83,94%
Pública	121	1,51%	7.904	98,48%
Mercado				
Ecuador	7.908	98,54%	117	1,46%
América Latina y el Caribe	644	8,02%	7.381	91,98%
Estados Unidos y Canadá	373	4,65%	7.652	95,35%
Europa	299	3,73%	7.726	96,27%
Asia	143	1,78%	7.882	98,22%
África	15	0,19%	8.010	99,81%
Oceanía	14	0,17%	8.011	99,83%
Sector				
Minas	261	3,25%	7.764	96,75%
Manufactura	2.330	29,03%	5.695	70,97%
Servicios	3.407	42,45%	4.618	57,55%
Comercio	2.027	25,26%	5.998	74,74%

Elaboración: Autora

Anexo 6. Matriz de Correlación

VARIABLES	Ventas	Export	Gastos I+D	Act. Inno	Grupo	Publica	Empleados	Empleo cualificado	Experiencia
Ventas	1								
Export	0,33***	1							
Gastos I+D	0,18***	0,15***	1						
Act. Inno	0,19***	0,12***	0,54***	1					
Grupo	0,32***	0,21***	0,08***	0,10***	1				
Publica	0,02**	-0,04***	0,03***	0,05***	-0,03***	1			
Empleados	0,61***	0,27***	0,23***	0,27***	0,25***	0,13***	1		
Empleo cualificado	0,62***	0,24***	0,26***	0,30***	0,30***	0,13***	0,75***	1	
Experiencia	0,19***	0,10***	0,10***	0,09***	0,06***	-0,03*	0,24***	0,24***	1
Ecuador	-0,09***	-0,36***	0,006	0,02*	-0,03***	0,02	-0,0006	0,0008	0,05***
América Latina	0,26***	0,76***	0,17***	0,15***	0,20***	-0,03***	0,24***	0,24***	0,15***
EEUU y Canadá	0,18***	0,63***	0,07***	0,06***	0,11***	-0,02**	0,16***	0,12***	0,04***
Europa	0,17***	0,58***	0,06***	0,03**	0,11***	-0,02**	0,12***	0,10***	0,03**
Asia	0,11***	0,40***	0,04**	0,01	0,05***	-0,01	0,10***	0,06***	0,02
África	0,05***	0,14***	0,02**	0,03***	0,04***	-0,005	0,06***	0,04***	0,02*
Oceanía	0,03***	0,12***	0,02*	0,03***	0,02**	-0,05	0,04***	0,03***	0,05**
Minas	0,002	0,07***	-0,01	-0,02*	0,04***	-0,01	0,05***	0,007	-0,09***
Manufactura	-0,04***	0,15***	0,15***	0,16***	-0,02	-0,04***	0,06***	-0,07***	0,16***
Comercio	0,27***	0,02**	-0,11***	-0,15***	0,06***	-0,07***	-0,06***	-0,009	-0,07***
Especialización	-0,04***	0,05***	-0,02*	-0,02**	-0,02	-0,01	0,01	-0,04***	-0,02*
Diversificación	0,19***	0,06***	-0,009	-0,003	0,09***	-0,02	0,12***	0,14***	-0,1***
Competencia	0,18***	0,06***	0,03***	0,04***	0,12***	-0,04***	0,11***	0,18***	0,05***
% de Empresas innovadoras	-0,03***	-0,07***	0,01	0,22***	-0,02	-0,02	-0,03***	0,02**	0,01
Densidad empresarial	0,40***	0,13***	0,13***	0,17***	0,21***	-0,03***	0,28***	0,35***	0,08***
Inv. Pública Educación	0,40***	0,17***	0,12***	0,08***	0,20***	-0,04***	0,28***	0,35***	0,09***
Inv. Pública I+D	0,47***	0,17***	0,12***	0,09***	0,20***	-0,05***	0,30***	0,32***	0,01

VARIABLES	Ecuador	América Latina	EEUU y Canadá	Europa	Asia	África	Oceanía	Minas	Manufactura	Comercio
Ventas										
Export										
Gastos I+D										
Act. Inno										
Grupo										
Publica										
Empleados										
Empleo cualificado										
Experiencia										
Ecuador	1									
América Latina	-0,11***	1								
EEUU y Canadá	-0,29***	0,26***	1							
Europa	-0,33***	0,27***	0,53***	1						
Asia	-0,20***	0,18***	0,36***	0,40***	1					
África	-0,07***	0,13***	0,18***	0,20***	0,23***	1				
Oceanía	0,005	0,12***	0,18***	0,18***	0,22***	0,41***	1			
Minas	-0,03***	-0,02	0,08***	0,005	0,08***	0,008	-0,008	1		
Manufactura	0,02*	0,18***	0,05***	0,04***	0,03***	0,04***	0,05***	-0,12***	1	
Comercio	-0,1***	-0,03***	0,02*	0,05***	0,01	-0,01	-0,02**	-0,11***	-0,37***	1
Especialización	-0,04***	-0,003	0,03***	0,06***	0,03***	0,002	0,007	0,30***	0,02**	-0,03***
Diversificación	-0,04***	0,009	0,05***	0,04***	0,04***	0,0007	0,006	0,25***	-0,28***	0,010***
Competencia	-0,007	0,05***	0,05***	-0,005	0,02*	0,0001	-0,01	0,19***	-0,22***	0,24***
% de Empresas innovadoras	0,06***	-0,005	-0,06***	-0,08***	-0,07***	-0,01	-0,003	-0,01	0,07***	-0,05***
Densidad empresarial	-0,01	0,15***	0,05***	0,02**	0,007	0,02*	0,01	0,03**	-0,03**	0,11***
Inv. Publica Educación	-0,04***	0,16***	0,09***	0,06***	0,05***	0,03**	0,02	0,008	0,005	0,13***
Inv. Publica I+D	-0,04***	0,16***	0,09***	0,07***	0,05***	0,03***	0,02**	0,02	-0,05***	0,19***

VARIABLES	Especialización	Diversificación	Competencia	% de Empresas innovadoras	Densidad empresarial	Inv. Publica Educación	Inv. Publica I+D
Ventas							
Export							
Gastos I+D							
Act. Inno							
Grupo							
Publica							
Empleados							
Empleo cualificado							
Experiencia							
Ecuador							
América Latina							
EEUU y Canadá							
Europa							
Asia							
África							
Oceanía							
Minas							
Manufactura							
Comercio							
Especialización	1						
Diversificación	0,02*	1					
Competencia	-0,05***	0,20***	1				
% de Empresas innovadoras	-0,03**	0,08***	0,18***	1			
Densidad empresarial	-0,11***	0,34***	0,58***	0,25***	1		
Inv. Publica Educación	-0,13***	0,30***	0,45***	-0,004	0,74***	1	
Inv. Publica I+D	-0,14***	0,33***	0,32***	-0,06***	0,74***	0,79***	1

Nivel de significancia: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración: Autora

Anexo 7. Variables y factor inflacionario de la varianza

Variables	FIV
In (Export)	5.76
In (Inv. Pública I+D)	5.46
Densidad Empresarial	5.30
In (Inv. Pública Educación)	4.50
América Latina	3.15
EEUU y Canadá	2.14
In (Empleo Cualificado)	2.09
In (Empleados)	2.08
In (Ventas)	1.98
Europa	1.87
% de Empresas Innovadoras	1.73
Competencia	1.65
Diversificación	1.64
Oceanía	1.61
In (Act. Inno)	1.61
África	1.59
Manufactura	1.51
In (Gastos I+D)	1.49
Comercio	1.46
Asia	1.44
Ecuador	1.24
Minas	1.23
Especialización	1.15
In (Experiencia)	1.13
Grupo	1.10
Pública	1.03
Media VIF	2.19

Elaboración: Autora

Anexo 8. Estimación de coeficientes de los modelos logit

Variables	Tipo de Innovación				
	General	Producto	Proceso	Organizacional	Comercial
	Coeficientes	Coeficientes	Coeficientes	Coeficientes	Coeficientes
Factores Internos					
In (Ventas)	0.000253 (0.0350)	-0.0974** (0.0400)	-0.165*** (0.0406)	-0.0163 (0.0300)	-0.00522 (0.0320)
In (Export)	0.0221 (0.0225)	-0.0148 (0.0380)	0.0354 (0.0383)	0.0298 (0.0253)	0.00860 (0.0265)
In (Gastos I+D)	0.314***	0.125***	0.0892***	0.0460***	0.0518***

	(0.0496)	(0.0168)	(0.0198)	(0.0134)	(0.0139)
In (Act. Inno)	0.463***	0.331***	0.447***	0.0985***	0.0945***
	(0.0241)	(0.0138)	(0.0172)	(0.0105)	(0.0114)
Grupo	0.112	0.258*	-0.0980	0.0249	-0.0701
	(0.154)	(0.155)	(0.208)	(0.130)	(0.147)
Pública	0.409	-0.0238	-0.349	0.176	0.247
	(0.420)	(0.296)	(0.423)	(0.356)	(0.428)
In (Empleados)	-0.0335	-0.214***	0.0544	0.0244	-0.166***
	(0.0589)	(0.0739)	(0.0820)	(0.0543)	(0.0604)
In (Empleo Cualificado)	0.201***	0.124	-0.0254	0.159***	0.170***
	(0.0587)	(0.0754)	(0.0862)	(0.0529)	(0.0562)
In (Experiencia)	-0.134	0.0534	0.000492	-0.194**	-0.150*
	(0.0958)	(0.0997)	(0.116)	(0.0832)	(0.0850)
Ecuador	0.774*	1.032	0.665	0.452	0.645
	(0.397)	(0.737)	(0.603)	(0.371)	(0.459)
América Latina	-0.0687	0.232	-0.540	-0.318	-0.519*
	(0.281)	(0.429)	(0.461)	(0.303)	(0.307)
EEUU y Canadá	0.0182	0.198	0.0833	0.223	0.560*
	(0.317)	(0.504)	(0.559)	(0.315)	(0.331)
Europa	-0.163	-0.00554	1.019	-0.537	-0.279
	(0.365)	(0.469)	(0.654)	(0.344)	(0.335)
Asia	-0.00332	-0.585	-0.714	-0.0639	-0.0441
	(0.361)	(0.678)	(0.548)	(0.338)	(0.384)
África	-4.368***	0.256	1.336	-0.262	-1.184
	(1.088)	(0.741)	(1.685)	(0.746)	(1.058)
Oceanía	5.127***	1.398*	-1.136	1.842**	-0.159
	(1.651)	(0.748)	(1.571)	(0.833)	(0.873)
Factores externos					
Minas	-0.364	-1.998***	-0.575	-0.290	-1.314***
	(0.242)	(0.491)	(0.446)	(0.316)	(0.351)
Manufactura	0.274**	0.172	0.536***	-0.188*	0.294***
	(0.117)	(0.126)	(0.142)	(0.106)	(0.107)
Comercio	0.113	-1.080***	-0.0277	0.190	0.368***
	(0.133)	(0.175)	(0.175)	(0.121)	(0.123)
Especialización	0.0451	0.112*	0.0110	0.0293	0.00202
	(0.0341)	(0.0603)	(0.0701)	(0.0369)	(0.0653)
Diversificación	0.385***	0.165	0.106	0.352***	0.134
	(0.108)	(0.125)	(0.160)	(0.110)	(0.110)
Competencia	-0.190	0.448	0.919**	-0.786***	-0.289
	(0.297)	(0.396)	(0.389)	(0.290)	(0.303)
% de Empresas Innovadoras	4.282***	1.796***	1.154**	2.610***	2.830***

	(0.392)	(0.415)	(0.521)	(0.349)	(0.388)
Densidad empresarial	-0.982***	-0.0309	-0.654	0.750**	0.195
	(0.357)	(0.379)	(0.425)	(0.314)	(0.319)
ln (Inv. Pública Educación)	0.0261	0.242***	-0.127*	-0.182***	-0.0781
	(0.0643)	(0.0748)	(0.0739)	(0.0542)	(0.0575)
ln (Inv. Pública I+D)	-0.0496	-0.320***	0.0607	0.0380	-0.0256
	(0.0661)	(0.0800)	(0.0938)	(0.0645)	(0.0620)
Constante	-4.378***	-3.268**	-1.675	-1.363	-2.082*
	(1.196)	(1.321)	(1.532)	(1.117)	(1.160)
Pruebas de Significancia Estadística					
LR chi2 (26)	14797.880	11565.470	14644.787	2814.852	2137.368
	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)
R2 McFadden	0.4713	0.4258	0.5172	0.1107	0.0920
Correcta especificación	82.77%	83.70%	87.71%	74.14%	78.08%
Sensibilidad	73.51%	71.59%	87.47%	16.56%	5.17%
Especificidad	94.93%	88.41%	87.83%	94.82%	98.30%
N	8025	8025	8025	8025	8025

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración: Autora

Anexo 9. Estimación de coeficientes de los modelos probit con densidad de empleo

Variables	Tipo de Innovación				
	General	Producto	Proceso	Organizacional	Comercial
	Coeficientes	Coeficientes	Coeficientes	Coeficientes	Coeficientes
Factores Internos					
ln (Ventas)	-0.00614	-0.0536**	-0.0832***	-0.00830	-0.00422
	(0.0198)	(0.0214)	(0.0216)	(0.0176)	(0.0182)
ln (Export)	0.00985	-0.00520	0.0232	0.0143	0.00501
	(0.0135)	(0.0206)	(0.0199)	(0.0146)	(0.0150)
ln (Gastos I+D)	0.146***	0.0727***	0.0513***	0.0282***	0.0315***
	(0.0258)	(0.00900)	(0.0102)	(0.00809)	(0.00833)
ln (Act. Inno)	0.250***	0.189***	0.249***	0.0591***	0.0555***
	(0.0111)	(0.00725)	(0.00850)	(0.00619)	(0.00655)
Grupo	0.0789	0.158*	-0.0543	0.0239	-0.0142
	(0.0884)	(0.0856)	(0.108)	(0.0752)	(0.0819)
Pública	0.134	0.0151	-0.172	0.0413	0.174
	(0.265)	(0.167)	(0.229)	(0.217)	(0.244)
ln (Empleados)	-0.0205	-0.106***	0.0238	0.0154	-0.0988***

	(0.0345)	(0.0405)	(0.0433)	(0.0315)	(0.0341)
ln (Empleo Cualificado)	0.118***	0.0619	-0.00502	0.0976***	0.105***
	(0.0334)	(0.0412)	(0.0444)	(0.0306)	(0.0317)
ln (Experiencia)	-0.0702	0.0257	-0.00658	-0.106**	-0.0762
	(0.0546)	(0.0539)	(0.0603)	(0.0475)	(0.0481)
Ecuador	0.452**	0.607	0.353	0.214	0.370
	(0.219)	(0.382)	(0.305)	(0.209)	(0.249)
América Latina	-0.0226	0.106	-0.331	-0.151	-0.305*
	(0.167)	(0.235)	(0.239)	(0.174)	(0.175)
EEUU y Canadá	0.0365	0.109	0.0388	0.122	0.314*
	(0.183)	(0.261)	(0.269)	(0.180)	(0.188)
Europa	-0.0563	-0.0536	0.418	-0.290	-0.180
	(0.210)	(0.252)	(0.322)	(0.194)	(0.191)
Asia	0.0434	-0.209	-0.288	-0.0623	-0.0441
	(0.204)	(0.336)	(0.279)	(0.190)	(0.209)
África	-2.145***	0.0767	0.553	-0.159	-0.632
	(0.594)	(0.424)	(0.800)	(0.462)	(0.547)
Oceanía	2.568***	0.706*	-0.495	1.108**	-0.0744
	(0.877)	(0.399)	(0.800)	(0.478)	(0.486)
Factores externos					
Minas	-0.242	-1.091***	-0.313	-0.236	-0.763***
	(0.150)	(0.293)	(0.259)	(0.179)	(0.186)
Manufactura	0.160**	0.0918	0.285***	-0.0890	0.192***
	(0.0688)	(0.0691)	(0.0762)	(0.0620)	(0.0611)
Comercio	0.0585	-0.589***	-0.0166	0.0715	0.192***
	(0.0772)	(0.0966)	(0.0941)	(0.0718)	(0.0710)
Especialización	0.0265	0.0621**	0.00150	0.0282	0.0161
	(0.0222)	(0.0268)	(0.0356)	(0.0229)	(0.0278)
Diversificación	0.178***	0.0965	0.0491	0.225***	0.0928
	(0.0631)	(0.0687)	(0.0847)	(0.0623)	(0.0615)
Competencia	-0.0856	0.0666	0.349	-0.162	0.0578
	(0.196)	(0.251)	(0.238)	(0.189)	(0.193)
% de Empresas Innovadoras	2.163***	0.975***	0.366	1.931***	1.862***
	(0.215)	(0.233)	(0.267)	(0.202)	(0.226)
ln (Inv. Pública Educación)	0.0412	0.0869**	-0.119***	-0.0353	0.0182
	(0.0354)	(0.0410)	(0.0403)	(0.0326)	(0.0344)
ln (Inv. Pública I+D)	-0.0916***	-0.180***	-0.0107	0.0727**	-0.00118
	(0.0345)	(0.0385)	(0.0399)	(0.0308)	(0.0309)
Densidad Empleo	-0.00249**	0.00185	0.00100	-0.00187*	-0.00242**

	(0.00107)	(0.00127)	(0.00125)	(0.00101)	(0.00103)
Constante	-1.696*** (0.582)	-1.191* (0.703)	0.494 (0.719)	-2.853*** (0.566)	-2.530*** (0.600)
Pruebas de Significancia Estadística					
LR chi2 (26)	14585.129 (0.000)	11654.582 (0.000)	14695.288 (0.000)	2910.478 (0.000)	2223.052 (0.000)
R2 McFadden	0.4661	0.4299	0.5201	0.1149	0.0959
Correcta especificación	82.75%	83.60%	87.48%	74.39%	4.44%
Sensibilidad	73.20%	71.08%	86.94%	17.07%	98.40%
Especificidad	95.31%	88.49%	87.73%	94.99%	78.02%
N	8002	8002	8002	8002	8002

Nota: Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Elaboración: Autora

Anexo 10. Estadísticas de comercio exterior por tipo y región

Región	Total (miles de USD)	Exportaciones					Otras Transacciones
		Bienes Industrializados					
		Bienes Primarios	Manufacturas basadas en recursos naturales	Manufacturas de baja tecnología	Manufacturas de tecnología media	Manufacturas de alta tecnología	
América Latina	5806074,59	65,40%	20,51%	5,72%	6,85%	1,32%	0,20%
EEUU y Canadá	11331235,9	86,47%	4,41%	0,26%	0,30%	0,35%	8,21%
Europa	4052790,4	73,68%	23,58%	0,64%	0,39%	0,17%	1,53%
Asia	2432824,03	92,53%	5,25%	0,85%	0,88%	0,18%	0,31%
África	122329,358	90,39%	7,23%	0,27%	0,92%	1,06%	0,13%
Oceanía	44977,0314	81,50%	16,00%	1,51%	0,73%	0,25%	0,00%

Elaboración: Autora