

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador
Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio
Convocatoria 2016-2018

Tesis para obtener el título de maestría de Investigación en Economía del Desarrollo

Patrones empresariales de innovación en Ecuador: la influencia del contexto regional

Pablo Andrés Reyes Vintimilla

Asesor: Juan Fernández Sastre
Lectores: Wilson Pérez y Fernando Martín

Quito, mayo de 2019

Tabla de contenidos

Resumen	VI
Capítulo 1	1
Planteamiento, definición y delimitación del problema.....	1
1.1. Planteamiento.....	1
1.2. Definición del problema.....	2
1.3. Delimitación del problema.....	4
Capítulo 2	6
Marco teórico y empírico.....	6
2.1. Patrones heterogéneos de innovación.....	6
2.1.1. Patrones heterogéneos de innovación: evidencia empírica.....	10
2.2. Sistemas nacionales de innovación (SNI).....	11
2.2.1. Sistemas emergentes de innovación (SEI).....	13
2.2.2. Sistemas regionales de innovación.....	15
2.2.3. Sistemas regionales de innovación: evidencia empírica.....	16
Capítulo 3	18
Objetivos, preguntas de investigación e hipótesis.....	18
3.1. Objetivos.....	18
3.2. Preguntas de investigación e hipótesis.....	18
Capítulo 4	20
Marco metodológico.....	20
4.1. Datos y variables.....	20
4.2. Metodología.....	28
4.2.1. Análisis factorial.....	28
4.2.2. Análisis Cluster.....	29
4.2.3. Modelo Probit.....	29
Capítulo 5	31
Resultados empíricos.....	31
5.1. Resultados del análisis factorial: primera etapa.....	31
5.2. Resultados del análisis factorial: segunda etapa.....	40
5.3. Resultados del análisis cluster: Los patrones de innovación en Ecuador.....	44
5.3.1. Caracterización de los clusters como patrones de innovación.....	45

5.4. Resultados del modelo probit: influencia de los aspectos regionales en la conformación de los patrones de innovación.....	53
Conclusiones	61
Lista de referencias	65

Ilustraciones

Tablas

Tabla 1.1. Indicadores del esfuerzo y desempeño innovador en el Ecuador (2015).....	5
Tabla 4.1. Variables empleadas para la identificación de los patrones de innovación.....	21
en el Ecuador.....	21
Tabla 4.2. Variables regionales.....	26
Tabla 4.3. Variables sectoriales y su descripción.....	27
Tabla 4.4. Variables empresariales y su descripción.....	27
Tabla 5.1. Análisis factorial en indicadores de esfuerzo innovador.....	31
Tabla 5.2. Análisis factorial para indicadores de fuentes internas de información.....	32
Tabla 5.3. Análisis factorial para indicadores de fuentes externas de información.....	33
Tabla 5.4. Análisis factorial para indicadores de cooperación.....	34
Tabla 5.5. Análisis factoriales para indicadores de innovación no tecnológica.....	35
Tabla 5.6. Análisis factorial para indicadores de propiedad intelectual y protección de la... innovación.....	36
Tabla 5.7. Análisis factorial para determinantes de la innovación.....	37
Tabla 5.8. Análisis factorial para indicadores relacionados a los objetivos de la innovación..	37
Tabla 5.9. Análisis factorial para indicadores relacionados a los obstáculos de la innovación	38
Tabla 5.10. Síntesis de los resultados de la primera etapa del análisis factorial.....	39
Tabla 5.11. Resultados de la segunda etapa del análisis factorial.....	41
Tabla 5.12. Resultados del análisis cluster.....	45
Tabla 5.13. Estadísticas descriptivas de los clusters.....	46
Tabla 5.14. Resultados del modelo probit: Influencia de los aspectos regionales,.....	53
sectoriales y empresariales en la conformación de los patrones de innovación.....	53
Tabla 5.15. Efectos Marginales del modelo probit: Influencia de los aspectos regionales,....	55
sectoriales y empresariales en la conformación de los patrones de innovación.....	55

Figuras

Figura 2.1. Fases de desarrollo de un sistema nacional de innovación.....	13
Figura 5.1. Dendograma del análisis jerárquico de cluster.....	44

Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesis

Yo, Pablo Andrés Reyes Vintimilla, autor de la tesis titulada “Patrones empresariales de innovación en Ecuador: la influencia del contexto regional” declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de maestría de Investigación en Economía del Desarrollo concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, mayo de 2019



Pablo Andrés Reyes Vintimilla

Resumen

La presente investigación utiliza datos de la encuesta ecuatoriana de innovación del año 2015 (ENAI-2015) con la finalidad de identificar los patrones de innovación que prevalecen en una economía en desarrollo, caracterizada por un sistema emergente de innovación (SEI). Para este propósito se emplea un análisis multivariante en dos etapas (análisis factorial y de clúster). Una vez identificados los patrones de innovación, el presente estudio determina la influencia de las características regionales en la adopción de cada uno ellos, para lo cual se utilizan bases de datos del Banco Central del Ecuador, de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Sub empleo, del Directorio de Empresas y de la propia ENAI, con la finalidad de identificar qué características regionales influyen en la determinación de cada patrón innovador. Los resultados indican que en el Ecuador existen seis patrones de innovación, caracterizados principalmente por la imitación tecnológica y la adquisición de maquinaria y equipo. Adicionalmente se observa que, aunque el sector al que pertenecen las empresas es más influyente en la determinación de cada uno de los patrones, ciertas características regionales como el valor agregado bruto, la fertilidad empresarial, el porcentaje de la I+D que realizan las empresas en la región, el apoyo regional a la innovación, así como el nivel de inversión pública regional claramente influyen en la adopción de estos patrones.

Capítulo 1

Introducción: Planteamiento, definición y delimitación del problema

1.1. Planteamiento

La literatura económica reconoce que la generación de conocimiento y la innovación son aspectos fundamentales para el desarrollo socio-económico de los países (Lundvall y Johnson 1994; Nelson 2006); pues las actividades innovadoras permiten a las empresas incrementar sus niveles de productividad y competitividad, a través de reducciones de costos de producción y la generación de nuevos bienes y servicios con mayor valor agregado (Bárcena 2010). De esta forma, los procesos de aprendizaje, la difusión de conocimientos, la construcción y explotación de capacidades tecnológicas¹ permiten mejorar la estructura de la economía y la sociedad (Bárcena 2010).

La innovación es un fenómeno extremadamente complejo, donde están involucrados distintos tipos de agentes (empresas, usuarios, instituciones de investigación, etc.) y que se caracteriza por la heterogeneidad; dado que cada empresa se enfrenta a la innovación de forma distinta, llevando a cabo diferentes actividades, estrategias y rutinas organizacionales (Nelson y Winter 1982; Nelson 1991). En primer lugar, los procesos innovadores de las empresas difieren ampliamente en función del sector en el que operan. De acuerdo con Nelson y Winter (1982) las actividades tecnológicas están ampliamente determinadas por el sector, puesto que cada uno de ellos está caracterizado por distintas oportunidades tecnológicas,² demanda, condiciones competitivas y condiciones de apropiación que influyen directamente en los incentivos que tienen las empresas para innovar (Cohen 1995). No obstante, incluso dentro de un mismo sector las actividades innovadoras de las empresas difieren ampliamente, dando lugar a una micro heterogeneidad en los patrones de innovación que caracterizan a una economía (Nelson 1991).

¹ Bell y Pavitt (1995) definen las capacidades tecnológicas como el conjunto de conocimientos y habilidades que requieren las firmas para adquirir, usar, adaptar e incluso crear tecnología.

² Las oportunidades tecnológicas definen la facilidad con la que se pueden llevar a cabo las actividades innovadoras en base a un conjunto dado de recursos, tomando en cuenta el potencial que incluye cada paradigma tecnológico (Fonfría 1999).

La heterogeneidad en los patrones de innovación de las empresas emerge por diferencias en sus capacidades innovadoras, en sus recursos físicos y humanos, en sus rutinas,³ así como en sus distintas formas de crear, utilizar y combinar distintas fuentes de conocimiento, tanto internas como externas a la empresa (Suarez 2013). De acuerdo con Nelson (1991), son precisamente estas diferencias en la estructura organizacional, en la estrategia y las rutinas de las empresas, aspectos que les permiten a las firmas generar ventajas competitivas sostenibles y beneficiarse de los procesos innovadores.

Debido a la evidente diversidad en los modos de innovación empresariales, ha emergido una amplia literatura que trata de categorizar los distintos patrones innovadores de las empresas que componen una determinada estructura productiva (Molero y Buesa 1996; Baldwin y Johnson 1997; Coombs y Tomlinson 1998; Fonfría 1999; Hollenstein 2003; Tiri, Peeters, y Swinnen 2006; Milesi 2006; Forero, Laureiro, y Marín 2011; Yurtseven y Tandoğan 2012). Dichos estudios, en base a una serie de indicadores tecnológicos y de innovación, clasifican a las empresas en grupos que pueden definirse como patrones de innovación, los mismos que difieren en función de los tipos de actividades, gastos, fuentes de información, cooperación con socios externos e incluso en los objetivos y determinantes que las empresas tienen para innovar. La importancia de identificar y categorizar estas estrategias radica en obtener un entendimiento más profundo del carácter innovador empresarial en un sistema nacional de innovación⁴ (SNI).

1.2. Definición del problema

La mayoría de estudios que tratan de identificar patrones heterogéneos de innovación están enfocados en países desarrollados (Molero y Buesa 1996; Baldwin y Johnson 1997; Coombs y Tomlinson 1998; Fonfría 1999; Hollenstein 2003; Tiri, Peeters, y Swinnen 2006; Buesa y Zubiaurre 2007); mientras que para el caso de los países en desarrollo la evidencia empírica es todavía escasa (Milesi 2006; Forero, Laureiro, y Marín 2011; Yurtseven y Tandoğan 2012). Además en estos últimos, las variables utilizadas para caracterizar los distintos patrones de innovación tienden a coincidir con las empleadas en los estudios sobre países desarrollados,

³ Por rutinas se entienden todos los patrones de comportamiento regular y predecible de la empresa. Recogen ciertas características de la firma que van desde técnicas de producción hasta políticas de inversión, investigación y desarrollo, diversificación de productos, entre otros aspectos (R. R. Nelson y Winter 1982).

⁴ Red de instituciones, tanto públicas como privadas, que interactúan entre sí para promover la transferencia mutua de nuevos conocimientos y tecnologías (Nelson 1993). Recoge aspectos económicos e institucionales que afectan al proceso de aprendizaje, de investigación y difusión del conocimiento (Lundvall 1992).

pese a que las características de los procesos innovadores difieren ampliamente entre las empresas de países desarrollados y en desarrollo (Chaminade et al. 2009). Estos limitantes impiden un correcto entendimiento de los distintos patrones de innovación que se observan en los países en desarrollo, caracterizados por sistemas emergentes de innovación (SEI).

Un SEI es un sistema de innovación que se encuentra en una fase temprana de desarrollo, donde solamente algunos de sus componentes se han consolidado, mientras que otros se encuentran en formación o no interactúan fuertemente con el resto (Chaminade et al. 2009). En este tipo de sistemas, pocas empresas desarrollan actividades formales de investigación y desarrollo (I+D), dado que la mayoría no posee suficientes capacidades tecnológicas como para llevar a cabo estos proyectos (Arocena y Sutz 2001; Chaminade et al. 2009). Además, la mayor parte de las empresas consideran que la innovación es una actividad exclusivamente interna y muy pocas utilizan fuentes externas de conocimiento o establecen relaciones de cooperación tecnológica con otros agentes del sistema (Chaminade et al. 2009). En este contexto, las empresas desarrollan actividades innovadoras que están principalmente orientadas a la construcción de capacidades tecnológicas y la absorción de tecnologías existentes (Chaminade et al. 2009; Bogliacino et al. 2009). En consecuencia, y expuestas sus particularidades, resulta relevante caracterizar patrones de innovación en el contexto de SEI. La presente investigación tiene, precisamente como objetivo, identificar y categorizar los distintos patrones de innovación que se observan en un país en desarrollo. Adicionalmente, dado que las capacidades tecnológicas de las empresas están ampliamente influenciadas por las características de la región en la que operan (Navarro Arancegui 2009; Llisterri y Pietrobelli 2011; Pons, Martíns, y Parrilli 2014; Cruz-Castro et al. 2017; Niembro 2017); puesto que el acceso a conocimientos, socios y tecnologías está ampliamente condicionado por la proximidad geográfica entre los agentes que forman parte del sistema de innovación; esta tesis también tiene como objetivo analizar cómo las características de los sistemas regionales de innovación (SRI)⁵ condicionan la formación de dichos patrones. En tal sentido, dado que este tipo de sistemas se componen de un elemento generador de conocimiento, otro explotador del mismo y un subsistema político institucional (Autio 1998; Castro et al. 2017); resulta pertinente evaluar cómo varía el grado de influencia de cada componente de los SRI en la determinación de cada uno de los patrones.

⁵ Asheim y Gertler (2006) conceptualizan un sistema regional de innovación como la infraestructura institucional que favorece a la innovación, así como las relaciones entre las firmas y las entidades generadoras de conocimiento en un determinado territorio.

Por lo expuesto, el presente estudio intenta cubrir un vacío en la literatura concerniente a los sistemas emergentes de innovación, no únicamente al estudiar la micro heterogeneidad de los patrones innovadores, sino también al identificar qué aspectos regionales inciden en la implementación de los mismos.

1.3. Delimitación del problema

Debido a que la presente investigación pretende caracterizar los distintos patrones innovadores que se observan en un SEI, así como analizar qué características de los sistemas regionales de innovación condicionan la formación de los mismos, se ha optado por utilizar la Encuesta Nacional de Actividades de Innovación de Ecuador (ENAI) como principal fuente de información para realizar dicho análisis.

Ecuador es una economía de ingreso medio-bajo que posee una estructura productiva especializada en bienes y servicios de escaso valor agregado y basada, principalmente, en la exportación de materias primas (Fernández y Martín, 2017). Ecuador tiene un SEI en el que pocas empresas desarrollan actividades formales de I+D; en concreto, de acuerdo a la ENAI (2015), aproximadamente un 15.90 % de las empresas innovadoras han invertido en I+D interna,⁶ y apenas un 5.77 % lo ha hecho en I+D externa.⁷ De igual forma, la cooperación entre empresas y agentes científicos (universidades, centros de investigación, etc.) es relativamente escasa y apenas un 15.10 % de las empresas innovadoras han incurrido en estas actividades (ENAI 2015). Además, el esfuerzo por parte del Estado, medido en base a los niveles de inversión pública en investigación, muestra niveles relativamente bajos en comparación a los de los países desarrollados (Fernández y Martín 2017).

En la Tabla 1.1 se muestran algunos indicadores del esfuerzo y desempeño innovador en el Ecuador que contemplan lo explicado y que claramente categorizan al sistema de innovación ecuatoriano como un sistema emergente. De tal manera que el SEI del Ecuador constituye un contexto apropiado para llevar a cabo el presente estudio, y de esta forma llenar el vacío en la

⁶ “Es el trabajo creativo realizado en forma sistemática al interior de la empresa, con el objetivo de generar un nuevo conocimiento (científico o técnico) o de aplicar o aprovechar un conocimiento ya existente o desarrollado por otro. Incluye tres categorías: la investigación básica, la investigación y el desarrollo experimental...” (INEC 2016, 55)

⁷ “Actividades idénticas a la I+D interna, pero adquiridas a organizaciones de investigación públicas o privadas o de otras empresas (incluidas otras empresas que pertenecen al mismo grupo)” (INEC 2016, 15)

literatura concerniente a temas de heterogeneidad de la innovación en economías en desarrollo.

Tabla 1.1. Indicadores del esfuerzo y desempeño innovador en el Ecuador (2015)

Intensidad en I+D Interna, promedio (inversión en I+D interna como proporción de las ventas)	0.33%
Intensidad I+D Externa, promedio (inversión en I+D externa como proporción de las ventas)	0.08%
Intensidad del gasto en otras actividades de innovación, promedio (inversión en otros gastos de innovación como proporción de las ventas)	2.00%
Porcentaje de empresas que han introducido un producto o servicio nuevo	13.64%

: Datos de

Porcentaje de empresas que han introducido un proceso de producción nuevo	11.86%
--	---------------

Fuente ENAI 2015

Capítulo 2

Marco teórico y empírico

2.1. Patrones heterogéneos de innovación

De acuerdo con Nelson (1991), la ciencia económica ha estado principalmente orientada hacia el estudio del funcionamiento económico desde una perspectiva agregada, ya sea a nivel sectorial o de la economía en su conjunto. De tal manera que la teoría neoclásica no ha prestado la debida atención a las diferencias discrecionales⁸ entre las empresas; pese a que éstas se presentan incluso entre las firmas pertenecientes a un mismo sector. Esto, principalmente, se debe a que la corriente neoclásica se basa en la idea del agente representativo, que propone la existencia de empresas idénticas que toman decisiones racionales en un entorno caracterizado por riesgo, para así derivar el comportamiento industrial o de las economías (Fernandez 2015). Sin embargo, de acuerdo con la teoría neo-schumpeteriana (Nelson y Winter 1982), son precisamente las diferencias empresariales las que permiten entender la tasa y dirección del cambio tecnológico.

La teoría neo-schumpeteriana tiene como supuesto ontológico la existencia de agentes heterogéneos que interactúan en un entorno caracterizado por completa incertidumbre (Metcalfé 2005; Fernandez 2015). Por tanto, de acuerdo a este enfoque, el comportamiento de las empresas no está caracterizado por una toma de decisiones racional, sino por rutinas organizacionales, que condicionan la toma de decisiones en una empresa (Nelson y Winter 1982). En consecuencia, mientras que la teoría neoclásica considera que la tecnología y la innovación en las empresas puede diferir debido a suerte en los procesos de I+D, por propiedad intelectual o por diferencias en la curva de aprendizaje; para la teoría neo-schumpeteriana dicha heterogeneidad está condicionada por diferencias de las empresas en tres aspectos: rutinas, estructura y estrategias (Nelson 1991).

De acuerdo a la teoría neo-schumpeteriana, el concepto de rutina involucra todas las capacidades organizacionales esenciales con las que opera la firma (Nelson y Winter 1982). Por rutinas se entienden todos los patrones de comportamiento regular y predecible de la

⁸ Nelson (1991) sostiene el término de *diferencias discrecionales* para referirse a que las firmas pueden diferir en aspectos importantes, pero viables en el mismo entorno económico. Además, que estas diferencias surgen por la adopción de diferentes estrategias que guían la toma de decisiones.

empresa, que constituyen el conjunto de acciones que la organización es capaz de realizar (Nelson y Winter 1982; Nelson 1991; Fernandez 2015). Estas rutinas engloban características, habilidades y conocimientos que van desde técnicas de producción hasta políticas de inversión, investigación y desarrollo, diversificación de productos, entre otros aspectos (Nelson y Winter 1982). Las rutinas de cada empresa son de carácter tácito, difíciles de ser imitadas y que, por lo tanto, son las que determinarán las ventajas competitivas de las empresas (Nelson 1991; Fernandez 2015).

La estructura, por otro lado, también se considera un elemento diferenciador de las empresas, puesto que determina cómo éstas se organizan, cómo están gobernadas y la forma en la que se toman las decisiones al interior de las mismas (Nelson 1991; Fernandez 2015). Finalmente, la estrategia es el tercer aspecto diferenciador de las empresas. De acuerdo a Nelson (1991), la estrategia se compone de todos los compromisos asumidos por la empresa, los cuales definen los objetivos de la organización y determinan la forma de alcanzarlos. Si bien la estrategia demuestra la cultura de gestión de la empresa, en la teoría neo-schumpeteriana, ésta no representa una solución ante un problema de maximización de beneficios (como en la teoría neoclásica), puesto que el éxito de una estrategia solo se puede valorar después de su implementación, dado el entorno de incertidumbre en el que operan los agentes (Nelson 1991; Fernandez 2015). De esta forma, los beneficios que emerjan del proceso innovador de una empresa dependerán del tipo de estrategia que adopte la misma, sabiendo que el entorno nacional, el mercado, la competencia, las políticas gubernamentales y el constante cambio tecnológico influyen en la adopción de una estrategia en particular (Freeman y Soete 1997). Desde esta perspectiva, Freeman y Soete (1997) distinguen entre seis tipos de estrategias que determinan una forma distinta de generar innovación: ofensivas, defensivas, imitativas, dependientes, oportunistas y tradicionales. La estrategia innovadora tradicional es la considerada en los modelos neoclásicos de competencia perfecta, pues las empresas que la adoptan se dedican a producir bienes homogéneos de forma eficiente y al menor costo posible, operando bajo condiciones competitivas e ignorando el avance científico; por tanto, consideran a la tecnología como un factor exógeno que se genera en cualquier otra parte y que está disponible de igual forma para todas las empresas (Freeman y Soete 1997; Fernandez 2015).

En contraposición a las estrategias tradicionales están las estrategias ofensivas. Las empresas que adoptan este tipo de estrategia son aquellas que buscan alcanzar un liderazgo técnico y de

mercado en la industria a la que pertenecen, buscando estar siempre delante de sus competidores mediante la constante introducción de nuevos bienes y servicios (Freeman y Soete 1997). Pero para alcanzar este objetivo, las firmas ofensivas deben ser capaces de generar y explotar capacidades tecnológicas complejas; lo que requiere de la existencia de un departamento interno de I+D, donde se debe generar todo el conocimiento y la información que la empresa requiere para desarrollar sus innovaciones (Freeman y Soete 1997). Por tanto, resulta indispensable la contratación de personal altamente cualificado y experimentado, dado que la principal actividad de una empresa ofensiva es la generación de investigación básica. En consecuencia, la construcción de nexos suficientemente fuertes con el sistema científico-tecnológico de la región o el país en el cual operan es un requisito fundamental para llevar a cabo este patrón innovador. Además, debido al alto coste que conlleva realizar actividades de I+D interna y externa, esta estrategia exige utilizar instrumentos de propiedad intelectual para apropiarse de los resultados de sus invenciones (Freeman y Soete 1997).

En otra instancia se encuentran las organizaciones con estrategias defensivas, las cuales no están enfocadas precisamente en convertirse en los líderes tecnológicos de la industria, ya que estas empresas más bien buscan sacar provecho de los errores de las empresas ofensivas; pues desarrollan sus productos y procesos a partir de la tecnología y el conocimiento que ya ha sido desarrollado por las ofensivas (Freeman y Soete 1997). En este sentido, los innovadores defensivos no desean enfrentarse a altos riesgos y costes de innovación; sin embargo, su esfuerzo en investigación, desarrollo experimental y diseño de productos deben ser tan fuerte como en el caso de los ofensivos, puesto que su actividad no se limita a la mera imitación tecnológica. Además, Freeman y Soete (1997) sostienen que las empresas defensivas operan mayormente en mercados oligopólicos, donde la diferenciación de productos, un adecuado programa de publicidad y un eficiente sistema de ventas constituyen las principales armas para poder competir, por lo cual estas organizaciones deben generar habilidades en ingeniería de producción y marketing. De esta forma, muchos innovadores defensivos tienden a prestar mayor dedicación al desarrollo que a la investigación básica; por tal motivo, estas empresas emplean a una alta proporción de personal científico y técnico, al igual que las ofensivas. Por otro lado, las firmas defensivas también acuden al uso de mecanismos de propiedad intelectual para apoderarse de los resultados de su innovación, pues aunque utilizan y adaptan tecnologías existentes, su actividad no se rige exclusivamente a la imitación (Freeman y Soete 1997).

Por otro lado, se encuentran las estrategias imitativas y dependientes, las cuales junto con las tradicionales, son las que se encuentran en la mayoría de las firmas de los países en desarrollo (Freeman y Soete 1997). Aunque para las firmas defensivas la adquisición y el uso de licencias de otras empresas puede ser una opción, para las imitadoras esta actividad se convierte en una rutina. Estas organizaciones se caracterizan por presentar un carácter innovador rezagado, siempre detrás de los líderes, por lo cual dedican gran importancia a la adquisición de información y conocimiento generada por los pioneros científicos y tecnológicos. Sin embargo, Freeman y Soete (1997) indican que estas empresas imitadoras pueden llegar a ser exitosas mediante la apertura de nuevos mercados. Además, gozan de ciertas ventajas en costos ya que ahorran recursos en I+D, patentes, capacitación y servicios técnicos; sin embargo, están obligadas a generar habilidades muy fuertes en ingeniería de producción y diseño, por lo cual el uso de información científica y técnica disponible en el entorno es primordial (Freeman y Soete 1997). Dentro de este contexto, Gerschenkron (1962) sostiene la posibilidad de que, a partir de políticas nacionales y un fortalecimiento del SNI que facilite el progreso tecnológico, las empresas imitadoras pueden mejorar su perfil estratégico y acercarse a los líderes, para lo cual se debe procurar un proceso de *catch up* tecnológico.

Las empresas con estrategias dependientes, por otro lado, están caracterizadas por presentar un rol de carácter subordinado ante otras firmas en lo referente a sus procesos de innovación. En este sentido, Freeman y Soete (1997) afirman que estas empresas funcionan como satélites de grandes organizaciones de países industrializados; pues cumplen el papel de subcontratistas o proveedores de productos intermedios y servicios al líder de la cadena de valor. Por lo tanto, dichas empresas no desempeñan actividades formales de I+D, ya que no tienen incentivos para innovar o incluso imitar tecnologías, a menos que su líder así lo requiera (Freeman y Soete 1997). No obstante, los mismos autores sostienen que estas empresas pueden despojarse de su carácter dependiente y mejorar su perfil estratégico si amplían sus redes de consumidores y actualizan el conocimiento en su campo.

Finalmente, las circunstancias cambiantes del mercado hacen que los empresarios encuentren alguna oportunidad o nicho en el mercado del cual se puedan aprovechar. A esta estrategia se la conoce como oportunista, y según Freeman y Soete (1997), estas empresas no requieren precisamente de un departamento interno de I+D o dedicar gran esfuerzo a actividades

complejas de diseño, ya que su actividad se centra únicamente en proveer algún bien o servicio nuevo en un nicho desatendido.

2.1.1. Patrones heterogéneos de innovación: evidencia empírica

Freeman y Soete (1997), responsables de proveer la tipología de estrategias innovadoras descrita en el apartado anterior, sostienen que se trata de una forma muy general de hacerlo y que no se pueden asimilar como estrategias claramente identificables. De forma similar, indican que el entorno socio económico nacional, sectorial y regional, así como el sistema institucional y las políticas gubernamentales, son los principales factores que determinan la conformación e implementación de las distintas estrategias. En consecuencia, existen algunos estudios empíricos que pretenden mostrar una aproximación de la tipología estratégica presente en algún sistema nacional de innovación en particular.

Al respecto, Tiri, Peeters, y Swinnen (2006), en un estudio realizado para el caso de Bélgica, identifican siete patrones de innovación o estrategias diferentes. Dos de ellas consideradas como de alto perfil: innovadores basados en el desarrollo e innovadores basados en la investigación. Así también, identifican dos patrones de perfil medio: innovadores basados en la ciencia e innovadores basados en otros recursos. Las tres estrategias restantes son consideradas como de bajo perfil: innovadores orientados en el mercado, innovadores orientados en los servicios e innovadores orientados a los costos. El estudio utiliza a cada empresa como unidad de análisis, sin una clasificación intermediara ente industrias y concluye que las características estructurales de las empresas y los impactos de sus innovaciones difieren entre los distintos patrones de innovación. Además, encuentran que aquellos de medio y alto perfil representan un número considerable de las empresas de la economía belga.

En otro estudio realizado para el caso de Colombia, Forero, Laureiro, y Marín (2011) determinan cuatro tipos de estrategias: un patrón de innovación al que los autores denominan *clásico* en este tipo de economías, donde las empresas que lo componen dedican muy poco esfuerzo a I+D y que no introducen patentes; otro patrón basado en la imitación y adaptación; otro determinado por dueños de patentes y, finalmente, una estrategia fuerte basada en I+D.

Los resultados del estudio indican una fuerte predominancia del patrón clásico y aquel basado en la imitación y adaptación; mientras que los patrones de innovación basados en la

introducción de patentes y con mayor esfuerzo en I+D, se encuentran en la minoría de las empresas colombianas. Se debe recalcar que este estudio considera únicamente a las pequeñas y medianas empresas como unidad de análisis, además se enfoca fuertemente en los indicadores de propiedad intelectual.

En la investigación realizada por Yurtseven y Tandoğan (2012), enfocada en el sistema de innovación turco, encuentran cinco tipos de patrones: innovadores de alto perfil en I+D, innovadores orientados en el mercado, innovadores intensivos en producción, innovadores orientados externamente y, finalmente, innovadores de bajo perfil. Su principal conclusión indica que los innovadores de alto perfil no son los más abundantes en ninguna industria turca, sino que son los patrones intermedios (intensivos en producción y orientados en el mercado) los que abundan en esta economía. De esta forma, se corrobora el enfoque teórico de Freeman y Soete (1997), según el cual los países en desarrollo se caracterizan por presentar estrategias relativamente débiles en I+D.

Existen otros estudios para el caso de países avanzados: Molero y Buesa (1996) que determina siete estrategias para el caso español; Baldwin y Johnson (1997) que identifican tres tipos de estrategias en la economía canadiense; Coombs y Tomlinson (1998) que también presentan tres tipos de patrones innovadores en Inglaterra; Hollenstein (2003) que determina cinco modos de innovación en Holanda. Mientras que para el caso de economías en desarrollo, aparte de los trabajos citados en párrafos anteriores, no existen más estudios que identifiquen los patrones de innovación de sistemas emergentes.

En conclusión, la evidencia empírica sobre patrones de innovación señala que la implementación de las estrategias innovadoras está ampliamente influenciada por el contexto institucional en el que operan las empresas. Precisamente, este contexto institucional se relaciona con el concepto de sistema nacional de innovación que se desarrolla en el siguiente apartado.

2.2. Sistemas nacionales de innovación (SNI)

Freeman (1987) introdujo el concepto de sistema nacional de innovación para referirse a la red de instituciones, tanto públicas como privadas, que interactúan entre sí para promover la transferencia mutua de nuevos conocimientos y tecnologías. Desde esta perspectiva, Lundvall (1992) sostiene que la estructura productiva de una economía, la infraestructura institucional

así como su marco político, social y cultural constituyen las dimensiones más importantes que definen la naturaleza de un sistema nacional de innovación. En este sentido, un sistema de innovación comprende tres componentes principales: un sub sistema de aplicación y explotación del conocimiento, un sub sistema generador y difusor del conocimiento y un subsistema político institucional (Autio 1998; Castro et al. 2017). El primer subsistema está compuesto por las empresas cuyas actividades de I+D explotan el conocimiento científico y tecnológico con el objetivo de introducir innovaciones en el mercado. Por su parte el subsistema de generación de conocimiento está representado por universidades, institutos científico-tecnológicos y agencias de investigación. Finalmente, el subsistema político institucional engloba todas las acciones del Estado, instituciones y otros agentes que, directa o indirectamente, promueven la generación, explotación y transferencia del conocimiento (Autio 1998; Castro et al. 2017).

El correcto funcionamiento de un SNI exige la interdependencia entre sus agentes y un comportamiento interactivo no lineal (Edquist 1997). Esto implica que las actividades innovadoras de las firmas no ocurren de forma aislada, sino que requieren de la interacción con otras organizaciones a través de redes de cooperación tecnológica, las cuales no se dan linealmente, sino a través de mecanismos de retroalimentación continua y reciprocidad en cuanto a las actividades de transferencia de conocimiento (Lundvall 1992; Edquist 1997). Por lo tanto, el éxito de los procesos de innovación de las empresas no está determinado únicamente por los componentes del SNI, sino por el grado de interacción y las relaciones que lleguen a formarse entre ellos (Nelson 1993; Edquist 1997).

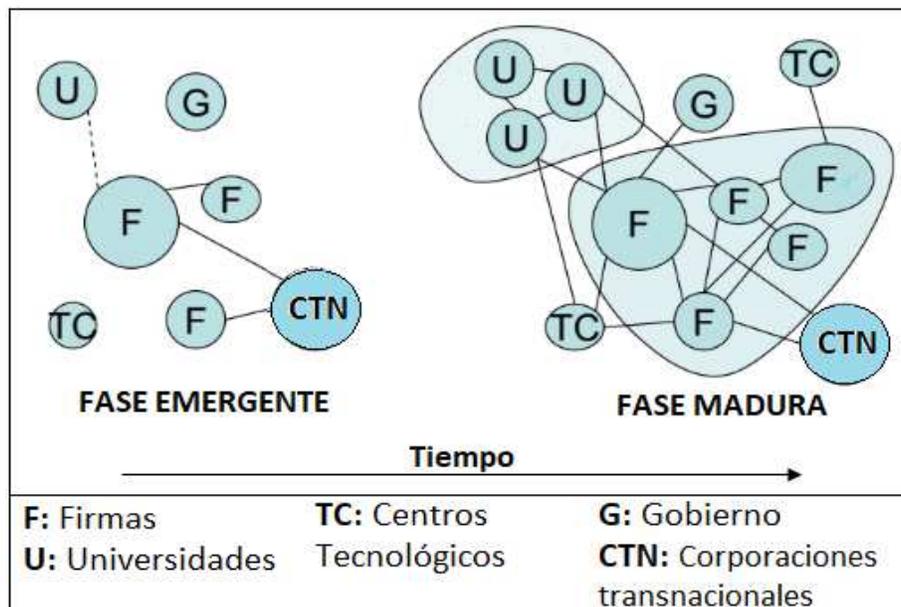
Edquist (1997) considera que el enfoque de sistema nacional de innovación adquiere una perspectiva evolutiva, en el sentido que los procesos innovadores de las empresas se encuentran en constante desarrollo, y cada vez son más los factores que intervienen y modifican la naturaleza de los mismos. De esta forma, Nelson (1993) considera que el grado de maduración de un SNI y, por tanto, las brechas tecnológicas entre los distintos países vienen dadas por diferencias en atributos importantes como la organización institucional, la organización de las firmas, el nivel de inversión en I+D y su rendimiento en el sistema; pero sobre todo por el grado de interacción entre los distintos elementos del sistema. En este contexto, adquieren gran importancia los instrumentos de política tecnológica, los cuales deben estar formulados en base a la naturaleza del SNI con el fin de conseguir una sinergia entre los componentes del mismo (Edquist 1997).

2.2.1. Sistemas emergentes de innovación (SEI)

De acuerdo con Chaminade et al. (2009), los países en vías de desarrollo se caracterizan por presentar sistemas de innovación que se encuentran en una fase emergente. Los autores conceptualizan un SEI como aquel sistema donde solamente algunos de sus componentes se encuentran consolidados y donde las interacciones entre los elementos del sistema son débiles o se encuentran en formación; aspectos que producen una imagen de un sistema fragmentado. En este tipo de sistemas, tanto las empresas como las instituciones científicas y administrativas que lo componen todavía no son capaces de producir innovaciones radicales, debido a que los agentes se encuentran recién en una fase de acumulación de conocimientos y competencias que son indispensables para llevar a cabo un proceso de innovación efectivo (Chaminade et al. 2009).

En la Figura 2.1 se ilustra gráficamente la comparación entre un SEI con respecto a un sistema maduro de innovación, el cual se diferencia del emergente por presentar vínculos fuertes entre sus componentes, especialmente entre la industria y las universidades; complementado con un intervención del gobierno (Chaminade y Vang-Lauridsen 2010). De tal modo que el éxito de estos sistemas se debe a la alta capacidad de absorción del conocimiento por parte de las organizaciones, lo cual da lugar a un proceso de aprendizaje interactivo continuo y sostenible que deriva en una constante innovación.

Figura 2.1. Fases de desarrollo de un sistema nacional de innovación



Fuente: Chaminade et al. (2009)

Para sustentar la naturaleza relativamente débil de un SEI, Chaminade et al. (2009) exponen tres elementos críticos que caracterizan a este tipo de sistemas. En una primera instancia, las capacidades y competencias de las organizaciones no son lo suficientemente fuertes como para absorber y usar el conocimiento a fin de llevar a cabo procesos de modernización e innovación radical en sus modelos de negocio (Chaminade et al. 2009). Por lo tanto, la mayor parte de las empresas centran su esfuerzo innovador en la absorción y adaptación de tecnologías externas, puesto que todavía no poseen capacidades de I+D que les permitan generar nuevas tecnologías por sí mismas (Arocena y Sutz 2001; Chaminade y Vang-Lauridsen 2010). En consecuencia, Chaminade et al. (2009) sostienen que, en la fase emergente de un sistema de innovación, las empresas primero deben ser capaces de generar capacidades básicas de ingeniería, diseño y gestión gerencial como prerequisite para construir y desarrollar capacidades tecnológicas avanzadas de I+D que permitan la generación de innovaciones; para lo cual resulta indispensable una intervención pública que fomente el fortalecimiento del sistema de educación y de la infraestructura de ciencia y tecnología (Chaminade et al. 2009).

Un segundo aspecto crítico de los sistemas emergentes se atribuye a la falta de interacción entre las organizaciones que lo componen (empresas, universidades, centros de investigación, corporaciones transnacionales y entidades gubernamentales). Los vínculos entre estos agentes permiten generar redes de cooperación y transmisión de conocimiento que son esenciales para el proceso innovador (Lundvall y Johnson 1994). Sin embargo, aspectos como la ausencia de fuentes de conocimiento en el sistema de innovación, así como la baja capacidad de absorción por parte de las empresas limitan un adecuado proceso de aprendizaje interactivo. La mayor parte de las empresas en un SEI consideran a la innovación como una actividad exclusivamente interna y son muy pocas las que establecen relaciones de cooperación tecnológica con otros usuarios o universidades (Arocena y Sutz 2001; Chaminade et al. 2009). Finalmente, Chaminade et al. (2009) consideran que un contexto institucional endeble constituye otro elemento característico de los SEI; pues la transmisión formal del conocimiento puede verse gravemente afectada por la falta de instituciones, tanto públicas como privadas, que presenten una infraestructura adecuada y sean capaces de promover los procesos de innovación (Chaminade et al. 2009). En esta perspectiva, la debilidad en el sistema institucional de un país en desarrollo incluye aspectos como la falta de regulación comercial, un deficiente e incluso inexistente marco legal que proteja los derechos de

propiedad intelectual, un alto nivel de corrupción y la exclusión social (Chaminade y Vang-Lauridsen 2010).

2.2.2. Sistemas regionales de innovación

Asheim y Gertler (2006) sostienen que las actividades económicas tienden a concentrarse en regiones intensivas en conocimiento; dado que la proximidad geográfica entre los agentes económicos y científicos influye en el carácter innovador de las empresas. Esto es así porque el conocimiento tácito, sobre el cual se sustenta la posición competitiva de las (Lundvall y Maskell 2000), no es capaz de transmitirse a través de largas distancias físicas. Por tanto, la generación y trasmisión de conocimiento tácito se encuentra fuertemente influenciada por la proximidad geográfica de las organizaciones y por el contexto social e institucional propio de cada región (Asheim y Gertler 2006). Tal es así que factores como el hecho de compartir un mismo idioma, códigos de comunicación, regirse a normas comunes del sistema institucional y el intercambio informal del conocimiento permiten facilitar el flujo de conocimiento tácito entre los diversos agentes económicos (Lam 2000; Asheim y Gertler 2006).

La literatura que ha analizado por qué la proximidad geográfica entre los agentes es un determinante fundamental de su carácter innovador es la perspectiva de sistemas regionales de innovación (SRI). Lundvall (1997) sostiene que una región es el nivel geográfico en el cual la innovación se produce a través de redes de cooperación entre empresas e instituciones. En este sentido, Asheim y Gertler (2006) conceptualizan un sistema regional de innovación como la infraestructura institucional que favorece la innovación y las relaciones entre las empresas y las entidades generadoras de conocimiento. De acuerdo a esta perspectiva, las relaciones de cooperación que se forman entre las empresas y las instituciones de ciencia y tecnología deben llegar a ser sistémicas; en el sentido de generar cierto nivel de interdependencia entre los agentes (Asheim y Gertler 2006).

Dado que el estudio de SRI se centra en entender el rol de las empresas y las instituciones para promover el crecimiento económico regional, se pueden distinguir varias configuraciones de este contexto institucional; dando lugar a una tipología diferenciada de los sistemas regionales de innovación. En este sentido, Asheim (1998) distingue un sistema regional de innovación *territorialmente integrado*, en el cual los procesos innovadores de las empresas se producen gracias al aprendizaje estimulado, exclusivamente, por la proximidad geográfica, social e incluso cultural, de otro sistema de innovación *basado en redes regionales*, el cual

también presenta un carácter innovador determinado por los procesos de aprendizaje interactivos, pero complementado con intervenciones políticas que procuran fortalecer la infraestructura institucional de la región. De esta forma, adquiere gran importancia el conocimiento y la información generada en universidades locales e institutos I+D (Asheim y Gertler 2006) como base fundamental para las actividades innovadoras de las firmas de la región. Por tanto, en estos contextos regionales resulta indispensable un adecuado sistema de educación vocacional, aprendizaje y capacitación para asegurar una fuerza laboral altamente cualificada, capaz de utilizar y explotar el conocimiento generado en las instituciones para el beneficio de las firmas. Finalmente, Asheim y Gertler (2006) exponen un tercer tipo, al cual denominan sistema de innovación nacional *regionalizado*, en el cual los procesos innovadores de las empresas se encuentran principalmente determinados por las relaciones de cooperación con agentes externos a la región. Además, en este tipo de sistemas el intercambio de conocimiento se da entre agentes que comparten similares características y que colaboran entre sí en proyectos específicos (Asheim y Gertler 2006). De este modo, dicha similitud permite un intercambio más fluido de información con organizaciones nacionales o extranjeras.

2.2.3. Sistemas regionales de innovación: evidencia empírica

Existen algunos que han tratado de analizar la influencia de las características de los sistemas regionales de innovación en las actividades innovadoras de las empresas. Por ejemplo, Castro et al. (2017), en un estudio realizado en España, concluyen que ciertas características regionales, como el tamaño territorial o la dimensión relativa de su I+D,⁹ influyeron en la probabilidad de no abandonar proyectos de I+D. Los resultados de este estudio también muestran que en aquellas regiones que incrementaron más su presupuesto público en I+D las empresas también fueron menos propensas a abandonar sus actividades de investigación y desarrollo.

En otro estudio realizado por Tavassoli y Karlsson (2015), en el cual analizan los sistemas regionales de innovación en Suecia, concluyen que ciertas características regionales inciden en los procesos de innovación de las firmas suecas. Los resultados de esta investigación indican que las empresas que pertenecen a regiones económicamente fuertes y con mayor

⁹ Los autores calculan este indicador como el monto de inversión en I+D de la región, dividido entre el total nacional (Castro et al. 2017)

presencia de sectores de servicios intensivos en conocimiento son las que muestran una mayor probabilidad de ser persistentes en sus actividades de innovación.

Por otra parte, Niembro (2017) en su investigación sobre tipologías de sistemas regionales de innovación en Argentina, concluye que la asimetría regional en términos de innovación, conocimiento y aprendizaje es un determinante fundamental de la desigualdad económica entre las regiones argentinas. Además, el autor otorga gran importancia al direccionamiento del gasto público nacional en términos de desarrollo científico-tecnológico, como un recurso para eliminar las brechas económicas inter-regionales. No obstante, sugiere que los entes estatales deben tener en consideración las características propias de cada sistema regional, las cuales reaccionan de forma distinta ante una intervención pública.

Llisterri y Pietrobelli (2011) en un estudio que revisa estudios de caso sobre sistemas regionales de innovación en Brasil, Chile, Colombia y México, concluyen que efectivamente al interior de estos países existe una asimetría regional en lo que respecta al éxito del cambio tecnológico y la innovación. Los autores atribuyen gran responsabilidad al rol de los gobiernos territoriales y regionales, así como a la institucionalidad específica de cada región. No obstante, también sostienen que en las regiones exitosas, desde el punto de vista innovador, la gestión de la política pública se ha visto fortalecida y complementada con una labor activa del sector privado y de las universidades. De esta forma, gracias al uso de modelos econométricos con los datos de los países citados, los investigadores han podido concluir que las inversiones en innovación presentan mayor rentabilidad en las regiones que poseen capacidades específicas para asimilar y explotar el conocimiento.

Capítulo 3

Objetivos, preguntas de investigación e hipótesis

3.1. Objetivos

- Categorizar los patrones de innovación existentes en Ecuador.
- Determinar qué características regionales influyen en la adopción de cada uno de los patrones innovadores.

3.2. Preguntas de investigación e hipótesis

Pregunta 1. ¿Cuáles son los patrones de innovación existentes en Ecuador?

Tal y como se discutió en el marco teórico, la mayoría de las empresas de un SEI carecen de suficientes capacidades, recursos, habilidades y conocimientos para realizar actividades formales de I+D (Chaminade et al. 2009). En este sentido, Bogliacino et al. (2009) sostienen que las economías en desarrollo presentan patrones de innovación distintos y tecnológicamente “inferiores” a los de países más desarrollados que se encuentran en la frontera tecnológica. Además, las empresas de economías emergentes se caracterizan por la falta de interacción con el resto de agentes del sistema de innovación (Bogliacino et al. 2009). Adicionalmente, éstas se enfrentan a obstáculos de costo y de falta de financiamiento a la hora de emprender proyectos de innovación; lo cual ocasiona, junto con los demás factores, que sus estrategias tiendan a poseer un carácter innovador débil (Bogliacino et al. 2009). Estos aspectos ocasionan, de acuerdo a Freeman y Soete (1997), que sean las estrategias tradicionales, imitativas y dependientes aquellas que prevalecen en los países en desarrollo. El Ecuador está caracterizado por poseer un sistema emergente de innovación, dado que las actividades de las empresas ecuatorianas están principalmente enfocadas en la absorción de tecnologías externas y en el uso de diversas fuentes de conocimiento que les permitan construir las capacidades y competencias necesarias para innovar (Fernández y Martín 2015). Por tanto, en base a estas premisas, se propone la siguiente hipótesis de investigación:

Hipótesis 1. En Ecuador existen diferentes patrones de innovación, entre los cuales abundan los menos intensivos en I+D y los más orientados a la construcción de capacidades tecnológicas y a la imitación.

Pregunta 2. ¿Qué características regionales influyen en la adopción de un determinado patrón innovador?

Tal y como hemos visto, la proximidad espacial entre los agentes que forman parte del proceso innovador, la interacción entre ellos, así como la configuración del contexto institucional de cada región favorecen el intercambio de información y conocimiento; lo cual a su vez permite generar rutinas inter organizacionales únicas que influyen directamente en las actividades innovadoras de las empresas en una determinada región (Asheim y Gertler 2006). De esta forma, las diferencias regionales con respecto a sus modos de innovación, surgen por la naturaleza de cada SRI (Llisterri y Pietrobelli 2011). Tal es así que aquellas regiones con un sistema de innovación con mayor presencia de agentes generadores de conocimiento presentan patrones de innovación diferentes de aquellos que muestran una mayor presencia de agentes explotadores del conocimiento (Cooke 2001; Castro et al. 2017); sin descuidar la configuración del marco político institucional que tiene mucha relevancia en la conformación de estos patrones. En base a lo expuesto, se propone la siguiente hipótesis de investigación:

Hipótesis 2. La influencia de las características regionales difiere en función de los patrones innovadores identificados.

Capítulo 4

Marco metodológico

4.1. Datos y variables

La Encuesta Nacional de Actividades de Innovación del Ecuador (ENAI) 2015, llevada a cabo por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) conjuntamente con la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), constituye la principal base de datos para realizar el análisis empírico sobre los patrones ecuatorianos de innovación. Esta encuesta contiene datos sobre las actividades de innovación de las empresas localizadas en Ecuador para el periodo comprendido entre los años 2012 y 2014, y presenta una cobertura efectiva a 6,275 empresas que operan en los sectores de manufactura, servicios, comercio y actividades de minas y canteras (INEC 2016). Adicionalmente, la encuesta incluye un factor de expansión, definido como la probabilidad inversa de elegir una empresa en un estrato determinado de la actividad económica, el mismo que sirve para reproducir los valores poblacionales de las estadísticas que se presentan la base de datos (INEC 2016; Fernández y Martín 2017).

Dado el propósito del estudio, en el análisis de identificación de los patrones de innovación se considera únicamente a las firmas innovadoras, cuyo número asciende a 2,715 empresas, las cuales durante el periodo de referencia han realizado alguna actividad de innovación. No obstante, se ha procedido con la depuración de 93 valores atípicos, de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- 8 casos de empresas con un número de empleados igual a cero en los tres años de la encuesta o con número promedio de empleados menor a 1.
- 4 casos de empresas que presentan montos de ventas cero en los tres años de la encuesta.
- 7 casos en los cuales la inversión promedio en I+D es demasiado alta (superior al 30% de las ventas).
- 45 casos en los que la inversión promedio en I+D es demasiado baja (menor a \$100.00).
- 7 casos en los cuales la inversión promedio en otras actividades de innovación es demasiado alta (mayor a \$15,000,000.00).
- 22 casos de empresas que tienen una cuota de mercado superior al 95%.

En este sentido, y considerando que los procesos innovadores son muy complejos, la ENAI permite contar con una gran cantidad de indicadores asociados a la elección estratégica de cada firma, los cuales representan los aspectos y dimensiones más relevantes del proceso de innovación. En consecuencia, el presente estudio no se concentra en utilizar únicamente variables relacionadas a las actividades dirigidas a generar nuevo conocimiento tecnológico, es decir aquellas relacionadas a la I+D; pues se emplearán también indicadores relacionados a la adopción y difusión de tecnologías, cooperación, fuentes de información interna y externa, actividades de innovación no tecnológicas, métodos de protección de las invenciones, determinantes y obstáculos a la innovación, entre otros aspectos.

La riqueza de la encuesta incluso permite utilizar importantes indicadores, propios de un sistema emergente de innovación, que no han sido empleados en otras investigaciones dirigidas a países en desarrollo, estos son: fuentes internas de información, determinantes, objetivos y obstáculos a las actividades innovadoras. La Tabla 4.1 contiene las 80 variables que serán utilizadas para identificar los patrones de innovación, las mismas que han sido agrupadas en nueve categorías tal y como se puede observar a continuación:

Tabla 4.1. Variables empleadas para la identificación de los patrones de innovación en el Ecuador

Grupo	Variable	Descripción	Escala
Variedad de las actividades de innovación	id_int	Inversión en I+D interna	Binaria
	id_ext	Inversión en I+D externa	Binaria
	adq_act	Adquisición de maquinaria, equipo, hardware, software o tecnología desincorporada	Binaria
	adq_cons	Contratación de consultorías o asistencia técnica	Binaria
	adq_ing	Contratación de actividades de ingeniería y diseño industrial	Binaria
	adq_cap	Capacitación de personal	Binaria
	adq_est	Estudios de mercado	Binaria
Fuentes internas	info_dptoid	Departamento de I+D	0-3

	info_mkt	Areas de la empresa correspondientes a Marketing	0-3
	info_prod	Areas de la empresa correspondientes a producción	0-3
	info_dist	Areas de la empresa correspondientes a distribución	0-3
	info_tics	Areas de sistemas (TICs)	0-3
Fuentes externas de información	info_clientes	Clientes y Consumidores	0-3
	info_compet	Competidores	0-3
	info_proveed	Proveedores	0-3
	info_consult	Consultores	0-3
	info_univ	Universidades	0-3
	info_lab	Laboratorios / empresas de I+D	0-3
	info_org	Organismos públicos de ciencia y tecnología	0-3
	info_int	Internet	0-3
	info_ferias	Ferias, conferencias y exposiciones	0-3
	info_bases	Bases de datos de publicaciones científicas	0-3
	info_pat	Bases de datos de patentes y propiedad intelectual	0-3
	info_rev	Revistas y catálogos	0-3
	info_emprel	Otras empresas relacionadas	0-3

Indicadores de Coop	coop_cliprov_id	Cooperación con clientes y proveedores en I+D	Binaria
----------------------------	-----------------	---	---------

	coop_cons_id	Cooperación con consultores en I+D	Binaria
	coop_acad_id	Cooperación con universidades, laboratorios, empresas de I+D u organismos públicos de ciencia y tecnología en I+D	Binaria
	coop_cliprov_cap_asist_info	Cooperación con clientes y proveedores en capacitación, asistencia técnica o información	Binaria
	coop_comp_cap_asist_info	Cooperación con competidores en capacitación, asistencia técnica o información	Binaria
	coop_cons_cap_asist_info	Cooperación con consultores en capacitación, asistencia técnica o información	Binaria
	coop_acad_cap_asist_info	Cooperación con universidades, laboratorios, empresas de I+D u organismos públicos de ciencia y tecnología en capacitación, asistencia técnica o información	Binaria
	coop_cliprov_prue_ing	Cooperación con clientes y proveedores en ingeniería, diseño y pruebas de productos	Binaria
	coop_comp_prue_ing	Cooperación con competidores en ingeniería, diseño y pruebas de productos	Binaria
	coop_cons_prue_ing	Cooperación con consultores en ingeniería, diseño y pruebas de productos	Binaria
	coop_acad_prue_ing	Cooperación con universidades, laboratorios, empresas de I+D u organismos públicos de ciencia y tecnología en ingeniería, diseño y pruebas de productos	Binaria
Innovación no tecnológica	nuev_prac	Nuevas prácticas de negocio para procedimientos organizacionales	Binaria
	nuev_metorg_resp	Nuevos métodos de organización de responsabilidades y de toma de decisiones	Binaria
	nuev_metorg_rel	Nuevos métodos de organización del relacionamiento externo con otras firmas o instituciones públicas	Binaria
	cambio_dis	Cambios significativos en el diseño estético o en el envase de un bien o servicio	Binaria
	tec_prom	Nuevos medios o técnicas para la promoción del producto	Binaria
	met_dist	Nuevos métodos de distribución o colocación de productos en el mercado	Binaria
	met_precios	Nuevos métodos de establecimiento de precios para bienes o servicios	Binaria
Métodos	patentes	Registro de patentes	Binaria

	prot_marca	Protección de marca	Binaria
	prot_modut	Modelo de utilidad	Binaria
	prot_disind	Diseño industrial	Binaria
	prot_der	Derechos de autor	Binaria
	prot_deno	Denominación de origen	Binaria
	prot_clau	Cláusula de confidencialidad para los empleados	Binaria
	prot_clau_prov	Contratos de confidencialidad con proveedores y/o clientes	Binaria
Determinantes de la innovación	dem_insat	La empresa innova por la detección de una demanda total o parcialmente insatisfecha en el mercado	Binaria
	aprov_idea	La empresa innova por el aprovechamiento de una idea o de novedades científicas y técnicas	Binaria
	alta_comp	La empresa innova debido a la amenaza de la competencia	Binaria
	pautas_regul	Pautas regulatorias (nacionales / internacionales; públicas / privadas)	Binaria
	normas_pi	La empresa innova por cambios en normas de propiedad intelectual	Binaria
	proc_cert	La empresa aprovecha procesos de certificación	Binaria
	prob_tec	La empresa innova por problemas técnicos	Binaria
	idea_int	La empresa innova por el aprovechamiento de una idea generada al interior de la misma	Binaria
Objetivos de la innovación	aum_variedad	Aumentar la variedad de bienes o servicios	0-3
	reemp_pro	Reemplazar los productos o procesos desactualizados	0-3
	nuevos_merc	Ingresos a nuevos mercados	0-3
	inc_part_merc	Incremento de la participación de mercado	0-3
	mejor_cal	Mejorar la calidad de bienes o servicios	0-3
	flex_pro	Mejorar la flexibilidad para producir bienes o servicios	0-3
	aument_cap	Aumentar la capacidad para producir bienes o servicios	0-3
	red_costos	Reducir los costos de producción por unidad de producción	0-3
	red_cost_mat	Reducir los costos de materiales y energía por unidad de producción	0-3
	red_imp_amb	Reducir los impactos ambientales	0-3
	mejor_salud	Mejorar la salud o seguridad ocupacional de sus empleados	0-3

Obstáculos a la Innovación	falta_fondos	Falta de fondos dentro de su empresa o grupo	0-3
	falta_finac	Falta de financiamiento de fuentes externas a la empresa	0-3
	costos_altos	Costos de innovación muy altos	0-3
	merc_dominado	Mercado dominado por empresas establecidas	0-3
	incertidumbre	Incertidumbre de la demanda para bienes o servicios innovadores	0-3
	falta_perscal_emp	Falta de personal calificado en la empresa	0-3
	falta_perscal_pais	Falta de personal calificado en el país	0-3
	falta_info_tec	Falta de información sobre tecnología	0-3
	falta_info_merc	Falta de información sobre los mercados	0-3
	dif_enc_socios	Dificultad para encontrar socios de cooperación para innovación	0-3

Fuente: Datos de ENAI 2015

Adicionalmente, con el objetivo de determinar la influencia de los aspectos regionales en la adopción de cada uno de los patrones innovadores, se ha optado por construir variables provinciales, tanto a partir de la ENAI como de otras fuentes de información: Banco central del Ecuador, la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, el Directorio de Empresas Ecuatoriano, así como la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU). En tal sentido, se considerarán dos variables del subsistema explotador del conocimiento: el valor agregado bruto provincial (*vab*) y el grado de fertilidad empresarial (*fertil*). Por otro lado, con respecto al subsistema generador del conocimiento, se ha optado por construir una variable (*ratioid*) que mide el nivel de gasto en I+D que realizan únicamente las empresas con respecto al gasto total en I+D realizado en la región. Finalmente, para medir la influencia del componente político institucional, se han considerado dos variables: el grado de *apoyo* público a la innovación en la región y el nivel de inversión pública (*invpub_vab*) en la región en relación al VAB provincial. En la Tabla 4.2 se muestra la definición de estos indicadores regionales que serán utilizados para comprobar la segunda hipótesis de la investigación:

Tabla 4.2. Variables regionales

Componente del SRI	Variable	Descripción	Años	Elaboración propia en base a datos de:
Subsistema explotador del conocimiento	vab	Valor agregado bruto provincial (en millones de dólares)	2012 - 2014	Banco Central del Ecuador (BCE)
	fertil	Fertilidad empresarial provincial: apertura de empresas por cada 1000 integrantes de la PEA	2012-2014	INEC: Directorio de empresas y ENEMDU
Subsistema generador del conocimiento	ratioid	Gasto en I+D empresarial regional, dividido entre el gasto en I+D total regional (empresas + ONG + universidades + organismos públicos)	2012-2014	ENAI 2015
Componente político institucional	apoyo	Proporción de empresas que han participado en algún programa de apoyo a la innovación con respecto al total provincial de empresas	2012-2014	ENAI 2015
	invpub_vab	Inversión pública provincial, dividido entre el VAB provincial	2012 - 2014	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES)

Fuente: Datos de ENAI 2015; SENPLADES 2015 y BCE 2014

Junto con los indicadores regionales se incluirán variables de control, tanto sectoriales como empresariales, debido a que los patrones innovadores de las empresas también están influenciados por sus características individuales y su sector (Cohen 1995). Con respecto a los indicadores sectoriales, se han construido siete variables dicotómicas que operacionalizan el sector en el cual opera cada empresa, de acuerdo a su actividad en el marco de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU Rev. 4.0 a 2 dígitos) (INEC 2016), cuya información también está contenida en la ENAI 2015. La Tabla 4.3 que se presenta a continuación contiene la descripción de las variables sectoriales que serán utilizadas:

Tabla 4.3. Variables sectoriales y su descripción

Sector	Descripción	Actividades CIIU que pertenecen al sector
Sector 1	Industrias manufactureras de baja y media-baja intensidad tecnológica	C10 C11 C12 C13 C14 C15 C19 C23 C24 C25 C33 S95 C16 C17 C18 C31 C32
Sector 2	Industrias manufactureras de media-alta y alta intensidad tecnológica	C20 C22 C27 C28 C29 C30 C21 C26
Sector 3	Industria de servicios no intensivas en conocimiento	B09 G45 G46 G47 H49 H50 H51 H52 H53 I55 I56 L68 M73 N77 N78 N79 N81 N82
Sector 4	Industria de servicios intensivas en conocimiento	J58 J59 J60 J61 J62 J63 K64 K65 K66 M69 M70 M71 M72 M74 M75 N80 P85 Q86 Q87 Q88 R90 R91 R92 R93
Sector 5	Industrias de suministros	D35 E36 E37 E38 E39
Sector 6	Industrias extractivas	B05 B06 B07 B08
Sector 7	Industria de construcción	F41 F42 F43

Fuente: Datos de ENAI 2015

Finalmente, se utilizan seis variables a nivel empresa de control, construidas a partir de la ENAI 2015, con el fin de determinar cómo las características específicas de cada firma también influyen en la conformación de un determinado patrón innovador:

Tabla 4.4. Variables empresariales y su descripción

Variable	Descripción	Tipo de variable
logtamano	Tamaño de empresa: logaritmo del número de empleados en la firma	Continua
publica	Indica si la empresa es pública	Dicotómica
edad	Número de años que lleva operando la empresa hasta el momento de la encuesta	Continua
extranjera	Indica si el porcentaje de capital de origen extranjero de la empresa supera el 50%	Dicotómica
grupo	Indica si la empresa forma parte de un grupo empresarial	Dicotómica
exportadora	Indica si alguna parte de las ventas de la empresa se venden en el mercado extranjero	Dicotómica

Fuente: Datos de ENAI 2015

4.2. Metodología

Con el objetivo de identificar los patrones empresariales de innovación, se empleará un procedimiento de análisis multivariante de dos etapas, el cual consiste en emplear un análisis factorial en primera instancia, seguido de un análisis de clusters:

4.2.1. Análisis factorial

Con la intención de identificar los patrones de innovación de la economía ecuatoriana, en una primera instancia, debido al gran número de indicadores tecnológicos y de innovación (recogidos en la Tabla 4.1) con los que se cuenta, se empleará un análisis factorial para la reducción del número de variables. Este procedimiento permite describir la variabilidad entre dichos indicadores para agruparlos en un conjunto más pequeño de variables no observadas llamadas componentes o factores. Cada factor resume el contenido estadístico de las variables que éste incluye (Tiri, Peeters, y Swinnen 2006; Yurtseven y Tandoğan 2012).

Siguiendo la metodología empleada por Srholec y Verspagen (2008) y Yurtseven y Tandoğan (2012), para la extracción de los factores se lleva a cabo un análisis de componentes principales (PCA) en dos etapas. En primer lugar, se extraen los factores para cada una de las nueve categorías de indicadores de acuerdo a la Tabla 4.1 (Esfuerzo innovador, fuentes internas de información, fuentes externas de información, indicadores de cooperación, innovación no tecnológica, métodos de propiedad intelectual y protección de la innovación, determinantes de la innovación, objetivos de la innovación y obstáculos a las actividades innovadoras). Posteriormente, los componentes obtenidos en la primera etapa son utilizados en un segundo análisis que permitirá extraer la lista de factores definitivos, en base a los cuales se determinarán consecuentemente los patrones de innovación.

La rotación de los factores extraídos es importante para mejorar la interpretación de los mismos. En este sentido, el análisis factorial de la primera etapa contempla una rotación *Oblimin*, la cual constituye una variación de los métodos de rotación oblicua. Este procedimiento tiene la finalidad de simplificar la matriz factorial, la cual representa la relación entre los factores y las variables. Dicha técnica consiste precisamente en rotar los factores hasta que se aproximen al máximo a las variables que representan (Tiri, Peeters, y Swinnen 2006). Subsecuentemente, en el análisis factorial de la segunda etapa se utiliza la técnica de rotación *Varimax*, la cual permite asociar más fácilmente un subconjunto de variables a un factor determinado (Gil Bellosta 2014). Este procedimiento también simplifica

la interpretación de los factores, pero además asegura que estos no se encuentren correlacionados entre sí, lo cual es un requisito importante para el análisis posterior.

4.2.2. Análisis Cluster

El siguiente paso metodológico consiste en llevar a cabo un análisis cluster, en el cual se utilizan los factores obtenidos en la segunda etapa del análisis anterior. Este procedimiento consiste en una técnica estadística que identifica grupos (o clusters) de observaciones relativamente homogéneos con respecto a los valores de los factores obtenidos en el proceso previo. De esta forma, dicho análisis logra minimizar la varianza dentro de cada grupo, pero la maximiza entre clusters (Tiri, Peeters, y Swinnen 2006). Consecuentemente, cada cluster identificado puede considerarse como un patrón de innovación empresarial.

Al respecto, se emplea en primer lugar un análisis de cluster jerárquico, basado en la metodología de *Ward*, cuyo criterio implica minimizar la distancia euclídea entre cada observación con respecto a la media del cluster al que ha sido asignada, obteniendo así grupos más homogéneos (Gallardo 1994). Posteriormente, los centroides de los grupos formados a través de este análisis jerárquico son introducidos como puntos de partida iniciales en un análisis de cluster no jerárquico *K-means*, el cual permitirá definir los clusters definitivos.

Finalmente, con el objetivo de determinar la influencia de los aspectos regionales, sectoriales y empresariales en la conformación de cada uno de los patrones innovadores identificados en la fase anterior, se emplea un análisis *probit* para cumplir dicho propósito; el cuál se describe a continuación.

4.2.3. Modelo Probit

La pertenencia de una empresa a un determinado cluster constituye la variable dependiente del modelo, y dado su carácter binario, las regresiones probit son un método adecuado para el análisis empírico (Castro et al. 2017). De esta forma, empleando las variables independientes de las Tablas 4.2, 4.3 y 4.4, se estimará una regresión probit para cada cluster identificado, determinando así qué características regionales, sectoriales y empresariales inciden en la probabilidad de adoptar algún patrón innovador específico.

Especificación econométrica del modelo:

$$Y_{ik} = a_r \beta_1 + b \beta_2 + c_i \beta_3 + v_i$$

Donde la variable dependiente Y_{ik} es una variable dicotómica, que toma el valor 1 si la firma i pertenece al cluster k o 0 en otro caso, es una función de las características regionales a_r del territorio donde opera la firma, del sector al que pertenece b y de las características observables específicas de la empresa c_i . Finalmente, el término v_i captura el efecto de los factores no observados.

Por tanto, se estimarán k regresiones probit que corresponden al número de clusters o patrones de innovación que se identifiquen en el análisis empírico.

Capítulo 5

Resultados empíricos

5.1. Resultados del análisis factorial: primera etapa

La primera etapa del análisis factorial extrae los componentes principales de cada categoría de variables, de acuerdo a la clasificación detallada en la Tabla 4.1. De esta forma, el primer análisis factorial, cuyos resultados se pueden observar en la Tabla 5.1 que se presenta a continuación, corresponde al grupo de indicadores del esfuerzo innovador, del cual se obtienen tres factores:

Tabla 5.1. Análisis factorial en indicadores de esfuerzo innovador

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
	ESF1	ESF2	ESF3
id_int	-0.133	0.893	0.052
id_ext	0.773	-0.132	0.024
adq_act	0.069	0.056	0.989
adq_cons	0.822	-0.035	0.038
adq_ing	0.081	0.734	0.008
adq_cap	0.604	0.237	0.023
adq_est	0.382	0.398	-0.187
Numero de observaciones			2622
Varianza explicada por los 3 factores			63.71%
Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin			0.7174
Valores en negrita representan correlación factor-variable mayor al 50%			

Fuente: Datos de ENAI 2015

Como se puede apreciar en la Tabla 5.1, el primer factor engloba las características de los *innovadores externos*, en el sentido que combinan actividades de I+D externa con la contratación de consultorías, asistencia técnica y capacitación de personal. El segundo componente permite diferenciar a los *innovadores internos*, cuyas actividades de I+D se dan al interior de la organización y se complementan con actividades internas de ingeniería y diseño industrial. Finalmente, el tercer factor hace referencia, exclusivamente, a las

actividades de *adquisición tecnológica*: adquisición de maquinaria, equipo, hardware, software o tecnología desincorporada.

Por otro lado, la Tabla 5.2 muestra el análisis factorial correspondiente a las fuentes internas de información empleadas en el proceso innovador.

Tabla 5.2. Análisis factorial para indicadores de fuentes internas de información

Variable	Factor 1	Factor 2
	FI1	FI2
info_dptoid	0.661	0.194
info_mkt	0.212	0.745
info_prod	0.955	-0.205
info_dist	0.512	0.404
info_tics	-0.144	0.910
Numero de observaciones		2622
Varianza explicada por los 2 factores		68.18%
Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin		0.6527
Valores en negrita representan correlación factor-variable mayor al 50%		
Fuente: Datos de ENAI 2015		

Como se puede ver en la Tabla 5.2, la variable dominante del primer factor corresponde a la fuente de información del departamento de producción de la empresa, la cual se complementa con la información que se obtiene del departamento de I+D y el de distribución. Este factor debe estar asociado a las empresas que están enfocadas en el mejoramiento continuo de sus procesos, al estar en constante comunicación con sus departamentos de producción y de investigación. Por otra parte, el segundo factor combina la información que se obtiene del departamento de TICs conjuntamente con el de marketing.

En otra instancia, respecto a las fuentes externas de información, el análisis factorial ha permitido extraer tres componentes principales, que pueden ser observados en la Tabla 5.3. El primero de ellos comprende la información proveniente de *eventos y bases de datos*, ya que combina las fuentes de información referentes a ferias, empresas relacionadas, internet,

revistas y bases de datos de publicaciones científicas. El segundo factor corresponde a las *fuentes de la academia*, ya que integra la información que se obtiene de universidades, laboratorios, empresas de I+D, consultores y organismos públicos de ciencia y tecnología. Finalmente, el tercer factor comprende las *fuentes del mercado*, ya que las empresas identificadas con este componente innovan gracias a la información que obtienen de clientes, competidores y proveedores. Se debe resaltar que en este análisis factorial la información proveniente de patentes no se integra a ningún factor, por lo que se puede deducir que esta fuente no tiene relevancia en el contexto del sistema innovador ecuatoriano.

Tabla 5.3. Análisis factorial para indicadores de fuentes externas de información

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3
	FE1	FE2	FE3
info_clientes	0.075	-0.025	0.803
info_compet	0.000	0.053	0.811
info_proveed	-0.010	0.067	0.716
info_consult	-0.051	0.644	0.176
info_univ	0.012	0.824	0.037
info_lab	0.045	0.802	0.000
info_org	0.030	0.841	-0.073
info_int	0.569	-0.048	0.293
info_ferías	0.798	-0.011	0.091
info_bases	0.641	0.345	-0.071
info_pat	0.426	0.450	0.057
info_rev	0.924	-0.108	0.023
info_emprel	0.654	0.121	-0.085
Numero de observaciones			2622
Varianza explicada por los 3 factores			64.16%
Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin			0.9195

Valores en negrita representan correlación factor-variable mayor al 50%

Fuente: Datos de ENAI 2015

Con respecto a los indicadores de cooperación, el análisis factorial permite distinguir cuatro componentes principales, tal y como indica la Tabla 5.4. El primero de ellos engloba los indicadores que hacen referencia a la *cooperación con la academia*, pues indica que las

universidades, laboratorios, empresas de I+D y organismos públicos de ciencia y tecnología cooperan con las firmas en actividades de I+D, capacitación, asistencia técnica, información, ingeniería, diseño y pruebas de productos. El segundo factor combina las variables de *cooperación con consultores*; mientras que el tercer componente principal hace referencia a la *cooperación con agentes del mercado*, puesto que comprende la cooperación con clientes y proveedores tanto en actividades de investigación y desarrollo, como en ingeniería, diseño y pruebas de productos. Finalmente, el cuarto factor se refiere a la *cooperación con competidores y usuarios*, el cual indica que, tanto los competidores como los clientes y proveedores, cooperan con las firmas en sus actividades de capacitación, asistencia técnica e información. Sin embargo, en este contexto se debe destacar la irrelevancia de la cooperación con competidores en actividades de ingeniería, diseño y pruebas de productos, puesto que este indicador no se encuentra relacionado a ningún factor, por lo cual constituye una actividad inexistente en el proceso de interacción entre firmas ecuatorianas.

Tabla 5.4. Análisis factorial para indicadores de cooperación

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
	COOP1	COOP2	CCOP3	COOP4
coop_cliprov_id	-0.028	0.164	0.867	-0.129
coop_cons_id	-0.091	0.866	0.297	-0.074
coop_acad_id	0.691	0.136	0.298	-0.224
coop_cliprov_cap_asist_info	0.033	-0.020	0.210	0.777
coop_comp_cap_asist_info	-0.046	0.082	-0.030	0.833
coop_cons_cap_asist_info	0.131	0.833	-0.194	0.202
coop_acad_cap_asist_info	0.933	0.017	-0.181	0.132
coop_cliprov_prue_ing	0.045	-0.066	0.732	0.269
coop_comp_prue_ing	0.174	-0.028	0.428	0.156
coop_cons_prue_ing	0.038	0.863	-0.019	-0.038
coop_acad_prue_ing	0.863	0.005	0.103	-0.061
Numero de observaciones				2622
Varianza explicada por los 4 factores				72.92%
Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin				0.6847

Valores en negrita representan correlación factor-variable mayor al 50%

Fuente: Datos de ENAI 2015

Con respecto a los indicadores de innovación no tecnológica, tal y como muestra la Tabla 5.5, el análisis factorial de este grupo permite distinguir dos componentes principales claramente diferenciables. El primero de ellos engloba los indicadores de *innovación en marketing*, cuyas actividades incluyen cambios significativos en el diseño estético o en el envase de un bien o servicio, la introducción de nuevos medios o técnicas para la promoción del producto, nuevos métodos de distribución o colocación de productos en el mercado y nuevos métodos de establecimiento de precios para bienes o servicios. Por otra parte, el segundo factor hace referencia a la *innovación organizacional*, cuyas actividades se centran en la introducción de nuevas prácticas de negocio para procedimientos organizacionales, nuevos métodos de organización de responsabilidades y de toma de decisiones y nuevos métodos de organización del relacionamiento externo con otras firmas o instituciones públicas.

Tabla 5.5. Análisis factoriales para indicadores de innovación no tecnológica

Variable	Factor 1	Factor 2
	INT1	INT2
nuev_prac	0.036	0.764
nuev_metorg_resp	0.111	0.697
nuev_metorg_rel	-0.113	0.897
cambio_dis	0.751	-0.001
tec_prom	0.827	0.003
met_dist	0.851	0.065
met_precios	0.915	-0.046
Numero de observaciones		2622
Varianza explicada por los 2 factores		67.60%
Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin		0.8054

Valores en negrita representan correlación factor-variable mayor al 50%

Fuente: Datos de ENAI 2015

En otra instancia, el análisis factorial para el grupo de variables de propiedad intelectual ha permitido extraer dos componentes principales, tal y como se observa en la Tabla 5.6.

Tabla 5.6. Análisis factorial para indicadores de propiedad intelectual y protección de la innovación

Variable	Factor 1	Factor 2
	PI1	PI2
patentes	0.713	0.102
prot_marca	0.648	0.233
prot_modut	0.890	-0.213
prot_disind	0.804	0.011
prot_der	0.349	0.537
prot_deno	0.717	0.122
prot_clau	-0.014	0.925
prot_clau_prov	-0.017	0.930
Numero de observaciones		2622
Varianza explicada por los 2 factores		67.55%
Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin		0.771

Valores en negrita representan correlación factor-variable mayor al 50%

Fuente: Datos de ENAI 2015

Tal y como se puede observar en la Tabla 5.6, el primer factor agrupa los métodos de protección mediante patentes, registro de marca, modelos de utilidad, diseño industrial y denominación de origen; mientras que el segundo factor hace referencia a una estrategia de protección mediante el uso de cláusulas de confidencialidad, principalmente.

Por otro lado, los indicadores referentes a los determinantes de la innovación se agrupan en cuatro factores. Tal como se puede apreciar en la Tabla 5.7, el primer factor engloba los *determinantes legales*, ya que indica que las empresas se ven motivadas a innovar por cambios en las pautas regulatorias, en las normas de propiedad intelectual y por los procesos de certificación. El segundo grupo hace referencia a los *determinantes influenciados por la demanda*, en el sentido que la existencia de una demanda insatisfecha y el alto grado de competencia son las razones que motivan a una firma a innovar. El tercer factor se refiere, exclusivamente, al aprovechamiento de una idea externa como el principal motivo para innovar; mientras que el cuarto y último factor se basa en la utilización de una idea generada al interior de la firma.

Tabla 5.7. Análisis factorial para determinantes de la innovación

Variable	Factor	Factor	Factor	Factor
	1	2	3	4
	DET1	DET2	DET3	DET4
dem_insat	-0.193	0.827	0.012	0.058
aprov_idea	0.012	-0.089	0.985	-0.089
alta_comp	0.290	0.679	-0.117	-0.106
pautas_regul	0.836	-0.233	-0.191	-0.108
normas_pi	0.757	0.237	0.240	0.043
proc_cert	0.715	0.101	0.031	0.013
prob_tec	0.469	-0.008	0.158	0.334
idea_int	-0.023	-0.023	-0.107	0.971
Numero de observaciones				2622
Varianza explicada por los 4 factores				70.18%
Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin				0.5854

Valores en negrita representan correlación factor-variable mayor al 50%

Fuente: Datos de ENAI 2015

Respecto al análisis factorial de los objetivos de la innovación, tal como muestra la Tabla 5.8 a continuación, se pueden distinguir tres grupos:

Tabla 5.8. Análisis factorial para indicadores relacionados a los objetivos de la innovación

Variable	Factor 1	Factor 2	Factor 3	
	OBJ1	OBJ2	OBJ3	
	aum_variedad	-0.052	0.716	0.191
reemp_pro	-0.021	-0.118	0.904	
nuevos_merc	0.003	0.921	-0.124	
inc_part_m~c	0.051	0.900	-0.111	
mejor_cal	0.114	0.431	0.502	
flex_pro	0.373	0.224	0.427	
aument_cap	0.573	0.211	0.192	
red_costos	0.919	-0.049	-0.016	
red_cost_mat	0.960	-0.083	-0.048	
red_imp_amb	0.855	-0.012	-0.047	
mejor_salud	0.775	0.039	0.017	
Numero de observaciones				2622

Varianza explicada por los 3 factores	70.98%
Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin	0.8334
<hr/>	
Valores en negrita representan correlación factor-variable mayor al 50%	
<hr/>	
Fuente: Datos de ENAI 2015	

El primer factor agrupa los objetivos que se enfocan en la reducción de costos de producción y de materiales así como en el aumento de la capacidad productiva, pero conjuntamente con los objetivos de responsabilidad social que buscan reducir el impacto ambiental y mejorar la salud ocupacional de los empleados. El segundo factor agrupa los objetivos de mercado: incrementar la participación en el mismo, buscar nuevos nichos y aumentar la variedad de bienes y servicios. El tercer factor de este grupo engloba los objetivos enfocados en la actualización del portafolio, esto incluye reemplazar los bienes y servicios desactualizados, así como mejorar la calidad de los productos que se ofertan.

Finalmente, la Tabla 5.9 muestra el análisis factorial realizado para el grupo de los obstáculos a la innovación, que ha permitido extraer dos componentes principales. El primer factor permite agrupar los obstáculos del conocimiento, los cuales incluyen la falta de personal calificado, tanto en la empresa como en su entorno; la escasez de información sobre tecnología, sobre los mercados y el alto grado de dificultad para encontrar socios de cooperación. El segundo factor engloba los obstáculos financieros: falta de fondos dentro de la empresa, ausencia de financiamiento de fuentes externas y costos de innovación muy elevados.

Tabla 5.9. Análisis factorial para indicadores relacionados a los obstáculos de la innovación

Variable	Factor 1	Factor 2
	OBST1	OBST2
falta_fondos	-0.088	0.961
falta_finac	-0.017	0.902
costos_altos	0.073	0.797
merc_dominado	0.341	0.414
incertidumbre	0.427	0.386
falta_perscal_emp	0.808	0.006
falta_perscal_pais	0.869	-0.051
falta_info_tec	0.928	-0.097
falta_info_merc	0.850	0.018

dif_enc_socios	0.639	0.216
Numero de observaciones		2622
Varianza explicada por los 2 factores		67.99%
Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin		0.8868
Valores en negrita representan correlación factor-variable mayor al 50%		
Fuente: Datos de ENAI 2015		

Síntesis de los resultados de la primera etapa del análisis factorial

Los resultados de la primera etapa del análisis factorial, cuya síntesis se muestra en la Tabla 5.10, son satisfactorios en el sentido de la varianza explicada: los factores obtenidos en cada categoría explican, en promedio, un 68% de la varianza total de cada grupo de variables.

Además, la medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) muestra niveles superiores a 0.6 en todas las categorías, lo cual se considera aceptable según la literatura econométrica (Gallardo 1994), por lo cual las matrices de correlación de factores obtenidas bajo este proceso son apropiadas para continuar con la segunda etapa del análisis factorial.

Tabla 5.10. Síntesis de los resultados de la primera etapa del análisis factorial

Categoría	Denominación del factor	Interpretación
Esfuerzo innovador	ESF1	Esfuerzo innovador basado en I+D externa, consultorías y asistencia técnica
	ESF2	Esfuerzo innovador basado en I+D interna, ingeniería y diseño industrial
	ESF3	Esfuerzo basado en la transferencia tecnológica
Fuentes internas de información	FI1	Departamento producción, distribución e I+D
	FI2	Departamento de TICS y Marketing
Fuentes externas de información	FE1	Eventos y bases de datos
	FE2	Fuentes de información de institutos académicos
	FE3	Fuentes de información provenientes de agentes del mercado

Indicadores de cooperación	COOP1	Cooperación con la academia
	CCOP2	Cooperación con consultores
	COOP3	Cooperación con agentes del mercado
	COOP4	Cooperación con competidores y usuarios
Innovación no tecnológica	INT1	Innovación en Marketing
	INT2	Innovación organizacional
Indicadores de propiedad intelectual y protección de la innovación	PI1	Registro de patentes, protección de marca y modelo del negocio
	PI2	Cláusulas de confidencialidad
Determinantes de la innovación	DET1	Determinantes legales
	DET2	Determinantes del mercado: cubrir demanda insatisfecha
	DET3	Aprovechamiento de una idea externa
	DET4	Aprovechamiento de una idea interna
Objetivos de la innovación	OBJ1	Objetivos de optimización de recursos y de responsabilidad social
	OBJ2	Objetivos de mercado: ganar más demanda
	OBJ3	Actualización de portafolio
Obstáculos a la innovación	OBST1	Obstáculos del conocimiento
	OBST2	Obstáculos financieros

Fuente: Datos de ENAI 2015

5.2. Resultados del análisis factorial: segunda etapa

En base a los factores obtenidos en la primera etapa del análisis factorial (Tabla 5.10), se procede a realizar un segundo análisis de componentes principales, cuyos resultados permiten distinguir nueve factores, tal y como se puede observar en la Tabla 5.11:

Tabla 5.11. Resultados de la segunda etapa del análisis factorial

Factores obtenidos	VARIABLES (factor primera etapa)	Descripción de la Variable	Coefficientes de correlación factor-variable
Factor 1	ESF1	Esfuerzo innovador basado en I+D externa, consultorías y asistencia técnica	0.635
	FE2	Fuentes de información de institutos académicos	0.713
	COOP1	Cooperación con la academia	0.643
	COOP2	Cooperación con consultores	0.715
Factor 2	FE3	Fuentes de información provenientes de agentes del mercado	0.616
	DET2	Determinantes del mercado: cubrir demanda insatisfecha	0.692
	OBJ2	Objetivos de mercado: ganar más demanda	0.66
Factor 3	FI1	Departamento producción, distribución e I+D	0.786
	OBJ1	Objetivos de optimización de recursos y de responsabilidad social	0.666
Factor 4	OBST1	Obstáculos del conocimiento	0.832
	OBST2	Obstáculos financieros	0.858
Factor 5	PI1	Registro de patentes, protección de marca y modelo del negocio	0.69
	PI2	Cláusulas de confidencialidad	0.728
Factor 6	COOP3	Cooperación con agentes del mercado	0.724
	COOP4	Cooperación con competidores y usuarios	0.676
Factor 7	ESF3	Esfuerzo basado en la transferencia tecnológica	0.529
	OBJ3	Actualización de portafolio	0.688
Factor 8	INT1	Innovación en Marketing	0.576
	INT2	Innovación organizacional	0.737

Factor 9	DET 3	Aprovechamiento de una idea externa	0.744
	DET 1	Determinantes legales	-0.679
Número de observaciones:			2622
Varianza explicada por los nueve factores:			59.35%
Medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin:			0.804

Fuente: Datos de ENAI 2015

Tal y como se puede observar en la Tabla 5.11, el primer factor está explicado por el esfuerzo innovador basado en I+D externa conjuntamente con la contratación de consultorías y asistencia técnica. Además, las fuentes de información esenciales para este factor son externas a las firmas y provienen de entidades académicas como universidades, laboratorios, empresas de I+D, consultores y organismos públicos de ciencia y tecnología. La cooperación adquiere gran importancia en este factor, y son precisamente dichos organismos académicos y consultores quienes ejercen el papel de socios de cooperación con las empresas en actividades de I+D, capacitación, asistencia técnica, información, ingeniería, diseño y pruebas de productos.

El segundo factor permite identificar a las empresas cuyas actividades de innovación están impulsadas por el mercado; debido a que la existencia de una demanda insatisfecha y el alto grado de competencia son los determinantes que, según este factor, motivan a una firma a innovar. Consecuentemente, para llevar a cabo sus procesos innovadores, estas empresas tienden a recabar información proveniente de los propios agentes del mercado: clientes, proveedores y competidores.

El tercer factor, hace referencia a un proceso continuo de modernización de procesos productivos. Este componente indica que la información obtenida de fuentes internas, especialmente de los departamentos de producción, distribución e investigación y desarrollo, es la que guía el proceso innovador; pues el principal objetivo de las firmas es la optimización de sus procesos, buscando la reducción de costos de producción y de materiales así como el aumento de la capacidad productiva. Adicionalmente, se debe recalcar que, en este factor,

prevalecen también los objetivos de responsabilidad social, es decir, reducir el impacto ambiental y procurar una salud ocupacional adecuada en el equipo de trabajo.

El cuarto factor está relacionado, exclusivamente, con los obstáculos de la innovación; pues tanto las barreras financieras, los altos costos de la innovación, así como la falta de personal calificado y la escasez de información tecnológica constituyen los limitantes principales en los procesos innovadores de las firmas que se identifican con este factor.

Por otro lado, el quinto componente engloba los indicadores de propiedad intelectual, lo cual permite intuir que se refiere a firmas en constante actividad de innovación que requieren proteger los resultados de sus procesos a través de patentes, registro de marcas, modelo de utilidad, derechos de autor y cláusulas de confidencialidad con sus empleados, proveedores y/o clientes.

El sexto factor integra netamente los indicadores de cooperación con los agentes del mercado (clientes y proveedores en actividades de I+D, ingeniería, diseño y pruebas de productos; mientras que con competidores y usuarios en actividades de capacitación, asistencia técnica e información).

El séptimo factor hace referencia a las empresas que innovan a partir de la transferencia tecnológica, es decir, mediante la adquisición de maquinaria, equipo, hardware, software o tecnología desincorporada. Adicionalmente, las empresas que se identifican con este factor tienen como objetivo principal la actualización continua de su portafolio.

El octavo factor agrupa, exclusivamente, los indicadores de la innovación no tecnológica, esto es innovación en marketing y comercialización, así como actividades de cambio organizacional.

Finalmente, el noveno factor está definido por los determinantes legales de la innovación, es decir, cambios en pautas regulatorias, normas de propiedad intelectual y procesos de certificación; además, este factor indica que los procesos innovadores de estas firmas se dan por el aprovechamiento de una idea generada en el entorno externo a la organización.

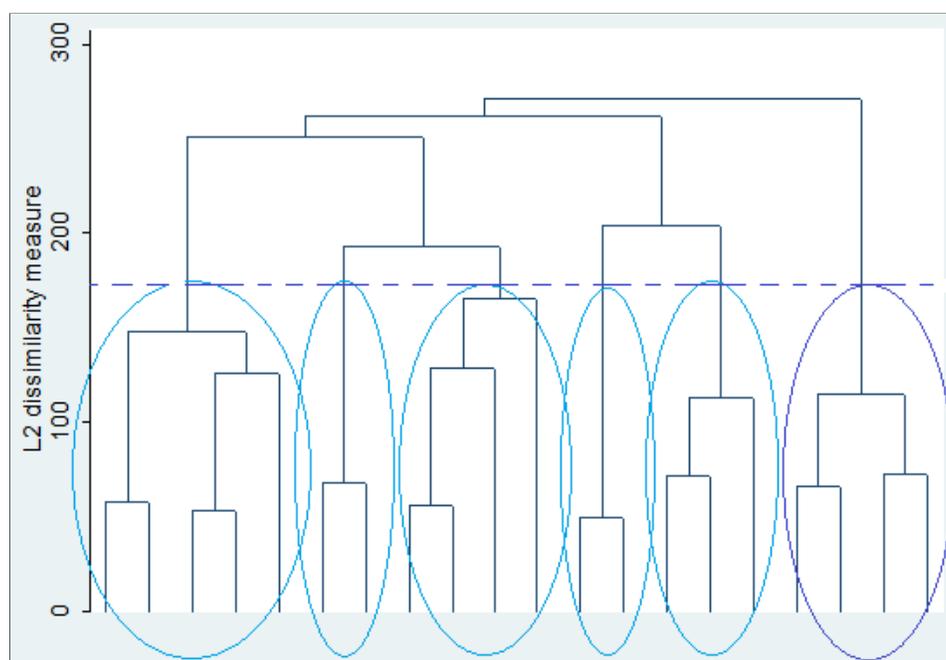
Los factores obtenidos permiten explicar un 59.35% de la varianza total, siendo este un resultado satisfactorio. Además, la medida de adecuación muestral KMO se ubica en 0.80, lo

cual es muy aceptable y permite concluir que los factores obtenidos, así como su matriz de correlación con las variables que los integran son resultados apropiados para ser empleados en el siguiente análisis cluster.

5.3. Resultados del análisis cluster: Los patrones de innovación en Ecuador

En base a los nueve factores obtenidos en la segunda etapa del análisis de componentes principales, se ha procedido a realizar un análisis jerárquico de conglomerados o clusters (técnica de *Ward*) que permite identificar seis grupos de empresas al punto de corte escogido; tal como se puede apreciar en la Figura 5.1:

Figura 5.1. Dendograma del análisis jerárquico de cluster



Fuente: Datos de ENAI 2015

Los centroides formados a través del análisis jerárquico de cluster (Figura 5.1) son usados como puntos de partida en el análisis de cluster *k-medias*, cuyos resultados permiten determinar los puntajes promedio de los factores para cada uno de los seis clusters que se han formado, así como el número de empresas que los integran. Estos resultados se muestran a continuación en la Tabla 5.12:

Tabla 5.12. Resultados del análisis cluster

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6
	“Estrategia tradicional”	“Imitadores obstaculizados no basados en la ciencia”	“Imitadores influenciados por el mercado”	“Imitadores internos de productos”	“Imitadores interna y externamente orientados”	“Imitadores exitosos”
Factor 1	-0.228	-0.437	0.188	-0.398	1.775	-0.195
Factor 2	-1.119	-0.009	0.911	0.454	-0.191	0.182
Factor 3	-0.543	0.081	-0.973	0.755	0.754	0.223
Factor 4	-0.599	1.114	-0.262	-0.682	0.201	0.107
Factor 5	-0.052	-0.35	0.309	-0.109	-0.07	0.686
Factor 6	-0.052	-0.164	0.315	-0.387	0.377	0.235
Factor 7	-0.079	0.259	0.213	-0.323	0.002	-0.19
Factor 8	-0.124	-0.197	-0.237	-0.369	-0.146	1.94
Factor 9	-0.06	-0.036	0.07	0.088	0.037	-0.117
Número y porcentaje de empresas por cluster	532 20%	603 23%	430 16%	485 19%	309 12%	263 10%

Nota: Los puntajes de cada factor constituyen variables estandarizadas de media cero y varianza uno, por lo que los valores positivos indican un sesgo hacia el factor correspondiente en ese grupo; los negativos, posiciones por debajo del promedio y los valores muy cercanos a cero (positivos o negativos) posiciones muy cercanas al promedio.

Fuente: Datos de ENAI 2015

Tal y como se puede observar en la Tabla 5.12, los clusters identificados son significativamente disímiles en términos de innovación, ya que cada uno de ellos presenta una configuración distinta con respecto a los factores que los definen. No obstante, una discusión más profunda sobre los resultados del análisis cluster, así como una caracterización de estos grupos como patrones de innovación se presenta en el siguiente apartado.

5.3.1. Caracterización de los clusters como patrones de innovación

Antes de proceder con la caracterización de los clusters que han sido identificados en base a los resultados de la Tabla 5.12, y con el fin de obtener una comprensión más clara de los mismos, se presenta una serie de estadísticas descriptivas, así como una prueba de diferencia de medias, sobre *inputs* y *outputs* innovadores de las empresas que conforman cada grupo. Estos indicadores se pueden observar en la Tabla 5.13 que se presenta a continuación:

Tabla 5.13. Estadísticas descriptivas de los clusters

Variable	Cluster 1 “Estrategia tradicional”	Cluster 2 “Imitadores obstaculizados no basados en la ciencia”	Cluster 3 “Imitadores influenciados por el mercado”	Cluster 4 “Imitadores internos de productos”	Cluster 5 “Imitadores interna y externamente orientados”	Cluster 6 “Imitadores exitosos”	Prueba de diferencia de medias¹
I+D / ventas (promedio)	0.11%	0.17%	0.19%	0.29%	0.51%	0.49%	Prob > F 0.0000
Otros gastos de innovación / ventas (promedio)	2.67%	4.61%	3.48%	2.50%	4.56%	3.71%	Prob > F 0.0173
Porcentaje de ventas provenientes de innovación radical (promedio)	3.42%	4.67%	7.54%	7.62%	9.45%	10.90%	Prob > F 0.0000
Porcentaje de ventas provenientes de innovación incremental (promedio)	7.73%	17.28%	15.69%	15.97%	16.48%	17.88%	Prob > F 0.0000
Porcentaje de empresas que han introducido innovación en producto	35.15%	56.38%	66.28%	70.72%	67.64%	74.14%	Pr chi2 0.0000
Porcentaje de empresas que han introducido innovación en proceso	70.68%	76.29%	68.14%	61.86%	83.17%	81.75%	Pr chi2 0.0000

¹ Se realiza la prueba Anova para el caso de variables continuas, y la prueba Chi cuadrado en el caso de variables discretas.

Fuente: Datos de ENAI 2015

En primer lugar, los resultados de la Tabla 5.13 muestran que existen diferencias de medias significativas, entre los distintos clusters, en lo referente a los *inputs* y *outputs* innovadores. Adicionalmente, se puede observar que, en términos generales, todos los clusters muestran un patrón imitador; ya que en todos los casos el porcentaje de ventas derivadas de innovaciones

incrementales supera al de radicales. Este es un aspecto propio de las economías en desarrollo (Freeman y Soete 1997; Bogliacino et al. 2009), pues a diferencia de economías más avanzadas como el caso de Bélgica (Tiri, Peeters, y Swinnen 2006) o el caso suizo (Hollenstein 2003) donde efectivamente existen estrategias basadas en la ciencia y la investigación, con un mayor porcentaje de ventas derivadas de innovaciones radicales; a la gran mayoría de las empresas que operan en el contexto ecuatoriano todavía les resulta difícil desarrollar procesos innovadores lo suficientemente complejos y avanzados como para desarrollar innovaciones nuevas para el mercado. La razón que explica estas diferencias consiste en que las empresas de los países en vías de desarrollo todavía se encuentran en una fase de construcción de sus capacidades tecnológicas y de gestión; lo que sumado a las características de sus sistemas de innovación, que se encuentran todavía en una fase de desarrollo, impide la implementación de estrategias netamente innovadoras (Arocena y Sutz 2001; Fernandez y Martín 2015).

Adicionalmente, los resultados reflejan que el esfuerzo innovador de todas las estrategias, medido a través de la intensidad de inversión en I+D, es en todos los casos muy reducido; ya que esta cifra no llega ni al 1% en ninguno de los clusters. Estos niveles de esfuerzo en I+D de las empresas ecuatorianas son muy reducidos si los comparamos con los encontrados en otros estudios similares, de economías más avanzadas, en las que este indicador ronda valores entre el 5% y el 11% (Molero y Buesa 1996; Coombs y Tomlinson 1998; Yurtseven y Tandoğan 2012). Consecuentemente, en todos los patrones de innovación que observamos en el Ecuador, predomina el esfuerzo innovador a través de la adquisición de otros activos tecnológicos como maquinaria, equipo, productos informáticos, tecnología desincorporada, consultorías, asistencia técnica, capacitación y estudios de mercado. Este aspecto, de acuerdo a Freeman y Soete (1997), es característico de las empresas tradicionales e imitadoras típicas de los SEI; las cuales se enfrentan a fuertes barreras para invertir en I+D. En tal sentido, estas empresas tienden a adoptar un carácter pasivo, cuyo propósito consiste, principalmente, en la adquisición de tecnologías externas, mas no en la generación de las mismas a través de proyectos de investigación y desarrollo.

Otro aspecto común entre los patrones de innovación identificados consiste en que la introducción de procesos prevalece ante la de productos en todos los casos, excepto en el cluster 3. De acuerdo con Bogliacino et al. (2009), esta pauta es típica de las economías intensivas en recursos y exportadoras de productos básicos con escaso valor agregado, donde

la adopción de tecnologías externas y la imitación de procesos se propagan rápidamente entre las empresas. En este contexto, la innovación de estas empresas se basa, principalmente, en la mejora continua de procesos para optimizar la producción, reducir costos en la misma y aumentar la competitividad, lo cual constituye el principal objetivo en la ruta estratégica de estas organizaciones (Bogliacino et al. 2009).

En base a los argumentos expuestos, es posible confirmar la primera hipótesis planteada en esta investigación. Precisamente, son los patrones de investigación menos intensivos en I+D y más orientados a la imitación y adquisición de tecnologías externas, aquellos que prevalecen en el sistema emergente de innovación ecuatoriano.

De esta forma, una vez presentados los aspectos comunes entre los patrones de innovación, se procede a caracterizar cada uno de ellos, exponiendo sus particularidades y aspectos diferenciadores en base a los resultados de las Tablas 5.12 y 5.13.

Patrón de innovación 1. Estrategia tradicional (Cluster 1)

Tal y como se puede observar en la primera columna de la Tabla 5.12, el primer patrón de innovación muestra que las empresas pertenecientes a este cluster tienen posiciones por debajo del promedio en lo que respecta a los factores 2, 4 y 3; a la vez que no tiene una fuerte relación con el resto de factores. Esto sugiere que las empresas que siguen este patrón no otorgan importancia a las fuentes de información provenientes del mercado, pues no tratan de innovar para cubrir una demanda insatisfecha, ni para ganar más demanda. Adicionalmente, estas empresas no se enfrentan a obstáculos de costes ni de conocimiento; posiblemente porque sus procesos innovadores no sean lo suficientemente complejos y ambiciosos como para que estas barreras tengan importancia a la hora de innovar. Finalmente, estas empresas no dan importancia a las fuentes internas de conocimiento, ni ven en la innovación una manera de optimizar sus recursos ni de cumplir con objetivos de responsabilidad social. En consecuencia, este patrón innovador no está relacionado con ninguno de los factores que definen las distintas formas de innovar y, en todo caso, muestra que las actividades de innovación de estas empresas no tienen unos determinantes y objetivos claramente definidos. Por otro lado, tal y como se puede observar en la primera columna de la Tabla 5.13, las empresas con este modo de innovación presentan la menor intensidad de la I+D (0.11%) y son las segundas que menor intensidad en otro tipo de gastos relacionados con la innovación realizan (2.67%). Adicionalmente, son las empresas que menores porcentajes de ventas

derivan de innovaciones, tanto radicales como incrementales; a la vez que la innovación de proceso predomina claramente a la de producto.

En consecuencia, este patrón se asemeja a la estrategia innovadora tradicional descrita por Freeman y Soete (1997), bajo la cual las empresas ignoran completamente el avance científico y consideran a la tecnología como un factor exógeno que está disponible de igual forma para todas las empresas del mercado; pues no lo ven como un elemento diferenciador que les permitiera generar mayor productividad y competitividad. Tal como se puede observar en la Tabla 5.12, un 20% de las empresas innovadoras ecuatorianas siguen este patrón innovador, lo que le hace el segundo más común en esta economía; respaldando así el argumento de Freeman y Soete (1997), quienes sostienen que en los países en desarrollo tienden a abundar empresas con estrategias tradicionales.

Patrón de innovación 2. Imitadores obstaculizados no basados en la ciencia (Cluster 2)

El segundo patrón de innovación de la Tabla 5.12, que resulta ser el más abundante en el entorno empresarial ecuatoriano, está caracterizado por empresas que se enfrentan a fuertes obstáculos, tanto de costes como de conocimiento, a la hora de innovar. Adicionalmente, estas empresas parecen no recurrir a fuentes de conocimiento científico, ni son propensas a establecer relaciones de cooperación tecnológica con la academia ni consultores, ni a subcontratar sus actividades de innovación a terceros. De tal manera que este patrón parece estar relacionado con empresas que, aunque tienen intenciones de llevar a cabo proyectos de innovación, probablemente debido a su escasa capacidad de absorción del conocimiento científico-técnico se enfrentan a fuertes obstáculos a la hora de implementar actividades innovadoras.

De manera adicional, tal y como se puede observar en la Tabla 5.13, estas empresas son, tras las tradicionales, las que menor esfuerzo en I+D realizan (0.17%); aunque son las empresas que más invierten en otro tipo de gastos relacionados con la innovación en relación a sus ventas (4.61%). Esto sugiere que estas empresas todavía se encuentran en una fase de construcción de capacidades tecnológicas y que aún no tienen capacidad para desarrollar proyectos de I+D; lo que hace que sus actividades innovadoras estén más relacionadas con la introducción de innovaciones de proceso, a través de la adquisición de maquinaria y equipo; a la vez que son las últimas en cuanto a la introducción de nuevos productos. Aun así, un gran porcentaje de sus ventas se deriva de innovaciones incrementales; por lo que se ha decidido

denominar a este patrón *imitadores obstaculizados no basados en la ciencia*. De tal manera que la primera estrategia imitativa que observamos en el Ecuador está caracterizada por empresas en una fase de construcción de capacidades tecnológicas, que se enfrentan todavía a fuertes obstáculos a la hora de llevar actividades formales de I+D, que centran su actividad innovadora en la introducción de procesos, pero que de alguna manera les permite introducir productos que ya existían en el mercado, sin la necesidad de recurrir a fuentes de conocimiento científico. Estos aspectos constituyen características muy marcadas de las estrategias imitadoras (Freeman y Soete 1997; Bogliacino et al. 2009).

Patrón de innovación 3. Imitadores influenciados por el mercado (Cluster 3)

De acuerdo a la tercera columna de la Tabla 5.12, el tercer patrón de innovación que observamos en la economía ecuatoriana, el cual representa al 16% de las empresas innovadoras, está caracterizado por empresas que basan sus actividades de innovación en fuentes de conocimiento provenientes del mercado y que buscan en la innovación una manera de ganar cuota de mercado. A su vez, estas empresas otorgan poca importancia a las fuentes internas de conocimiento y no consideran a la innovación como un recurso para mejorar la eficiencia ni cumplir con objetivos de responsabilidad social.

Este patrón de innovación, de acuerdo a la Tabla 5.13, muestra una fuerte orientación hacia la innovación de productos en comparación con los dos patrones anteriores; haciendo que el porcentaje de empresas que introdujeron nuevos productos (66.28%) sea muy similar al de empresas que introdujeron nuevos procesos (68.14%); lo que evidencia el énfasis, por parte de estas empresas, hacia ganar cuota de mercado a través de sus actividades de innovación. La alta importancia que estas empresas otorgan a las fuentes de conocimiento provenientes del mercado sugiere que estas empresas centran sus actividades de innovación en la imitación de productos existentes. No obstante, estas empresas mantienen niveles de esfuerzo en I+D bajos y similares, aunque ligeramente superiores, a los de las estrategias anteriores. Además, se puede apreciar claramente que la innovación incremental supera a la radical. Finalmente, resulta importante recalcar que el esfuerzo innovador de esta estrategia, al igual que todas las demás, también está basado en la adquisición tecnológica.

Patrón de innovación 4. Imitadores internos de productos (Cluster 4)

De acuerdo a la Tabla 5.12, el cuarto patrón de innovación está caracterizado por empresas que basan sus actividades innovadoras en fuentes de conocimiento internas, como son el

departamento de producción, de distribución y de I+D; a la vez que buscan en la innovación objetivos de optimización de recursos y responsabilidad social. Adicionalmente, estas empresas no se enfrentan a obstáculos de costes ni de conocimiento a la hora de innovar; lo que podría estar relacionado con la orientación interna de las actividades innovadoras de estas firmas.

Por otro lado, esta es la única estrategia en la que prevalece la innovación de producto ante la de proceso; aunque (como ocurre con el resto de estrategias) la innovación incremental prevalece a la radical. En consecuencia, hemos denominado a este patrón *imitadores internos de productos*. Finalmente, estas empresas, que representan el 19% de las firmas innovadoras ecuatorianas, presentan niveles de intensidad de la I+D ligeramente superiores a los de los grupos anteriores, alcanzando el 0.29% de las ventas; no obstante, muestran la menor intensidad en otros gastos relacionados con la innovación, probablemente por su marcado énfasis hacia la imitación de productos.

Patrón de innovación 5. Imitadores interna y externamente orientados (Cluster 5)

Según la Tabla 5.12, el quinto patrón de innovación, que representa al 12% de las empresas innovadoras de la economía ecuatoriana, está caracterizado por empresas cuyo proceso de innovación se fundamenta en la subcontratación externa de actividades de investigación y desarrollo, consultorías y asistencia técnica. Además, estas empresas otorgan gran importancia a las relaciones de cooperación con institutos académicos, técnicos y consultores, de los cuales obtienen la principal base de información que emplean en sus procesos innovadores. Por si esto fuera poco, estas empresas también utilizan fuentes de conocimiento internas, provenientes de sus departamentos de producción, distribución e I+D; a la vez que buscan en la innovación una manera de optimizar recursos y cumplir con objetivos de responsabilidad social.

El uso de fuentes internas de conocimiento, fuentes provenientes de la academia, así como la capacidad de subcontratar actividades de I+D a terceros, sugieren que estas empresas tienen una mayor capacidad de absorción que las pertenecientes a los clusters anteriores. Prueba de ello, es que las empresas pertenecientes a este patrón son las que mayor intensidad en I+D presentan (0.59% de las ventas), a la vez que mantienen niveles de esfuerzo en otras actividades relacionadas con la innovación muy altos en comparación con el resto de clusters (a excepción del cluster 3). Adicionalmente, este patrón innovador es líder en la introducción

de procesos y muestra un porcentaje de ventas derivado de innovaciones nuevas para el mercado relativamente alto en comparación con los patrones anteriores (9.45%). Sin embargo, aunque estas firmas están enfocadas en innovar a través del uso conocimiento científico y de relacionarse con el avance tecnológico, muestran que todavía tienen débiles capacidades para aprovecharse de esto y por lo tanto no están obteniendo el mejor resultado de sus procesos innovadores. Si bien presentan el nivel más alto de inversión en I+D, la falta de capacidades para explotar dichas actividades son muy bajas, por lo cual la innovación la siguen centrando en la adquisición de maquinaria y equipo.

Patrón de innovación 6. Imitadores exitosos (Cluster 6)

Finalmente, el último patrón expuesto en la Tabla 5.12, que resulta ser la estrategia con menos acogida entre las empresas innovadoras ecuatorianas (tan solo un 10% de las mismas lo practica), se basa principalmente en la innovación no tecnológica, puesto que las actividades innovadoras de estas empresas se fundamentan en la implementación de innovaciones organizacionales y de marketing. Además, estas empresas son las únicas cuyo patrón de innovación otorga importancia a los mecanismos de protección de las innovaciones como patentes, marcas y cláusulas de confidencialidad.

De acuerdo a la Tabla 5.13, las firmas que adoptan este patrón resultan ser las más exitosas en términos de desempeño innovador; pues son las empresas con mayor porcentaje de ventas derivadas tanto de innovación radical como incremental. Además, este patrón es el que contiene un mayor porcentaje de empresas que introducen innovaciones de producto. Asimismo, este grupo presenta un alto grado de compromiso innovador, pues es el segundo con mayor inversión promedio en investigación y desarrollo. En consecuencia, la naturaleza de esta estrategia sugiere que las empresas que operan en un SEI y que fundamentan sus actividades de innovación en el marketing y en los cambios organizacionales, son las más exitosas y las únicas que, por tanto, otorgan importancia a los mecanismos de apropiación. Esto no resulta sorprendente dado que, según la perspectiva de SEI, las empresas pertenecientes a países en desarrollo están principalmente en una fase de construcción de capacidades tecnológicas y de gestión; lo que hace que la innovación más exitosa sea aquella basada en el cambio organizacional y en el marketing (Arocena y Sutz 2001; Bogliacino et al. 2009; Chaminade et al. 2009).

5.4. Resultados del modelo probit: influencia de los aspectos regionales en la conformación de los patrones de innovación

La Tabla 5.14 muestra los resultados del modelo probit en el que cada patrón de innovación está en función de las variables regionales recogidas en la Tabla 4.2 y las variables de control, tanto sectoriales como empresariales, contenidas en las Tablas 4.3 y 4.4 respectivamente. Los resultados de estos modelos nos permiten cumplir con el segundo objetivo de investigación, dado que se puede analizar la influencia de los indicadores regionales en la conformación de cada uno de los patrones de innovación.

Tabla 5.14. Resultados del modelo probit: Influencia de los aspectos regionales, sectoriales y empresariales en la conformación de los patrones de innovación

Variables	Estrategia tradicional	Imitadores obstaculizados no basados en la ciencia	Imitadores influenciados por el mercado	Imitadores de productos internamente orientados	Imitadores interna y externamente orientados	Imitadores exitosos	
		Coficiente	Coficiente	Coficiente	Coficiente	Coficiente	Coficiente
Indicadores regionales	vab	0.000002 (0.000003)	-0.00001*** (0.000003)	-0.00000 (0.000004)	0.000000 (0.000003)	0.000009* (0.000003)	0.000010* (0.000004)
	invpub_vab	-0.19093 (0.421857)	0.201361 (0.322957)	-4.22338*** (1.245817)	-0.18426 (0.291206)	0.560570 (0.396963)	0.271752 (0.401234)
	fertil	-0.02542* (0.010297)	0.022718* (0.009756)	0.013155 (0.011307)	-0.00391 (0.011762)	-0.02326* (0.011238)	0.026428* (0.013153)
	ratioid	0.014007 (0.063837)	0.023471 (0.058963)	-0.23196** (0.078058)	0.134177* (0.06668)	-0.00717 (0.073665)	-0.02768 (0.076144)
	apoyo	-3.00879* (1.366729)	1.016324 (1.295337)	4.351455** (1.517363)	-2.40826 (1.553554)	0.468 (1.491612)	-0.38930 (1.736281)
Indicadores sectoriales	Industrias manufactureras de media-alta y alta intensidad tecnológica	-0.13568 (0.129031)	-0.33196** (0.117253)	0.035475 (0.174402)	0.232826* (0.103572)	0.060612 (0.124505)	0.177106 (0.127821)
	Industria de servicios no intensivas en conocimiento	0.446058*** (0.075988)	-0.50086*** (0.071919)	1.016451*** (0.100034)	-0.46417*** (0.075308)	-0.28288** (0.087137)	0.049683 (0.086689)
	Industria de servicios	0.241092** (0.090554)	-0.53934*** (0.085312)	1.183726*** (0.107807)	-0.56529*** (0.09421)	0.038592 (0.095728)	-0.08979 (0.107299)

	intensivas en conocimiento						
	Industrias de suministros	0.714240** (0.237223)	-0.73123* (0.309273)	0.313183 (0.379765)	-0.69866* (0.297937)	0.495958 (0.265334)	-0.12581 (0.290439)
	Industrias extractivas	0.448216* (0.237521)	0.393356* (0.222479)	(omitted)	-0.61510* (0.295776)	-0.12795 (0.293102)	-0.54432 (0.43424)
	Industria de construcción	0.568717*** (0.121553)	-0.42324*** (0.125096)	0.302406 (0.173238)	-0.13585 (0.124064)	0.095033 (0.135407)	-0.25337 (0.166773)
Indicadores empresariales	logtamano	-0.04823* (0.026017)	-0.10565*** (0.027965)	0.037385 (0.02737)	0.019339 (0.027313)	0.060773* (0.028714)	0.079947** (0.028841)
	publica	-0.09023 (0.251696)	0.334898 (0.275879)	-0.67192 (0.381758)	-0.19055 (0.291704)	0.223745 (0.275218)	0.084139 (0.269581)
	edad	-0.00053 (0.002045)	-0.00176 (0.001992)	0.005694** (0.002158)	0.000731 (0.002019)	-0.00318 (0.002345)	-0.00175 (0.002557)
	extranjera2	0.107552 (0.148253)	-0.15315 (0.176769)	0.259774* (0.148926)	0.035364 (0.149218)	-0.10989 (0.16692)	-0.39503* (0.188699)
	grupo	0.078516 (0.076746)	-0.31376*** (0.086183)	0.038184 (0.083328)	0.084074 (0.077433)	0.006147 (0.086852)	0.11816 (0.087594)
	exportadora	-0.06316 (0.087545)	-0.28182** (0.091216)	-0.16229 (0.100447)	0.226941** (0.08368)	0.258757** (0.09394)	-0.03348 (0.093709)
	_cons	-0.37291 (0.228866)	-0.07295 (0.22357)	-1.94559*** (0.295814)	-0.62635** (0.24311)	-1.38010*** (0.256325)	-1.91965*** (0.27428)
* p<.05; ** p<.01; *** p<.001							
Errores estándar de los estimadores en paréntesis							

Fuente: Datos de ENAI 2015

Tabla 5.15. Efectos Marginales del modelo probit: Influencia de los aspectos regionales, sectoriales y empresariales en la conformación de los patrones de innovación

Variables		Imitadores Estrategia tradicional	Imitadores obstaculizados no basados en la ciencia	Imitadores influenciados por el mercado	Imitadores internos de productos	Imitadores externamente orientados	Imitadores exitosos
		Efectos Marginales	Efectos Marginales	Efectos Marginales	Efectos Marginales	Efectos Marginales	Efectos Marginales
Indicadores regionales	vab	0.00000 (0.00000)	-0.0000*** (0.00000)	-0.0000 (0.00000)	0.00000 (0.00000)	0.00000* (0.00000)	0.00000* (0.00000)
	invpub_vab	-0.0525 (0.116)	0.05781 (0.09273)	-0.8789*** (0.25136)	-0.0467 (0.0739)	0.10518 (0.07435)	0.04572 (0.06753)
	fertil	-0.0069* (0.00283)	0.00652* (0.0028)	0.00273 (0.00235)	-0.0009 (0.00299)	-0.0043* (0.00211)	0.00444* (0.00221)
	ratioid	0.00385 (0.01755)	0.00673 (0.01693)	-0.0482** (0.01599)	0.03406* (0.01692)	-0.0013 (0.01382)	-0.0046 (0.01282)
	apoyo	-0.8274* (0.37616)	0.29178 (0.37186)	0.90557** (0.31341)	-0.6113 (0.39414)	0.08781 (0.27986)	-0.0655 (0.29212)
Indicadores sectoriales	sector2	-0.0354 (0.03194)	-0.0842** (0.0258)	0.00750 (0.03752)	0.06451* (0.03107)	0.01173 (0.02485)	0.03279 (0.02589)
	sector3	0.12857*** (0.02268)	-0.1355*** (0.01823)	0.24362*** (0.02482)	-0.1108*** (0.01684)	-0.0507** (0.01486)	0.00843 (0.01485)
	sector4	0.07053** (0.02796)	-0.1328*** (0.01769)	0.34277*** (0.03523)	-0.1195*** (0.01618)	0.00735 (0.0185)	-0.0145 (0.01672)
	sector5	0.24537** (0.09282)	-0.1492* (0.03918)	0.07655 (0.10652)	-0.1231* (0.03195)	0.12132 (0.07994)	-0.0195 (0.04134)
	sector6	0.14455* (0.08638)	0.12898* (0.08092)	omitted omitted	-0.1133* (0.03566)	-0.0222 (0.04684)	-0.0635 (0.03169)
	sector7	0.18614*** (0.04489)	-0.1029*** (0.02496)	0.07245 (0.04668)	-0.0325 (0.02797)	0.01874 (0.02802)	-0.0367 (0.02051)
Indicadores	logtamano	-0.0132* (0.00715)	-0.0303*** (0.00799)	0.00778 (0.00571)	0.00490 (0.00694)	0.01140* (0.00539)	0.01345** (0.00486)
	publica	-0.0238 (0.06396)	0.10791 (0.0976)	-0.0935 (0.03104)	-0.0441 (0.06107)	0.04769 (0.06581)	0.01492 (0.0503)
	edad	-0.0001	-0.0005	0.00118**	0.00018	-0.0005	-0.0002

	(0.00056)	(0.00057)	(0.00045)	(0.00051)	(0.00044)	(0.00043)
extranjera2	0.03082 (0.04419)	-0.0414 (0.04483)	0.06152* (0.03954)	0.00911 (0.03905)	-0.0193 (0.02753)	-0.0519* (0.01857)
grupo	0.02202 (0.02196)	-0.0829*** (0.02069)	0.00805 (0.01779)	0.02185 (0.0206)	0.00115 (0.01637)	0.02082 (0.01616)
exportadora	-0.0170 (0.0232)	-0.0746** (0.02209)	-0.0317 (0.01842)	0.06165** (0.02419)	0.05376** (0.02142)	-0.0055 (0.01532)

* p<.05; ** p<.01; *** p<.001

Errores estándar de los estimadores en paréntesis

Fuente: Datos de ENAI 2015

Tal y como se puede observar en las Tablas 5.14 y 5.15, en términos generales, cada patrón innovador se ve influenciado por diferentes características regionales; lo que sugiere que cada provincia ecuatoriana posee diferentes sistemas de innovación que influyen en la determinación de los patrones innovadores de las empresas. De esta forma, se puede afirmar la segunda hipótesis de la presente investigación, al decir que cada estrategia identificada en el contexto ecuatoriano se ve determinada por diferentes indicadores regionales.

A continuación, se analizan los determinantes regionales, sectoriales y empresariales de cada uno de los patrones de innovación de la Tabla 5.12.

Estrategia tradicional (Cluster 1)

Como se puede observar en la primera columna de la Tabla 5.14, las firmas que adoptan una estrategia innovadora tradicional tienden a localizarse en las regiones menos emprendedoras, donde hay una menor apertura de nuevas empresas. Esto sugiere que este tipo de estrategia tiende a darse en las regiones con menor dinamismo empresarial; lo que no es de extrañar debido a que estas firmas son las que menores capacidades técnicas y científicas tienen y, por lo tanto, para subsistir requieren de regiones con una competencia menos dinámica, que las permita mantenerse en el mercado.

Adicionalmente, este tipo de estrategia prevalece en las regiones con menor apoyo público a la innovación empresarial, dado que los programas gubernamentales de apoyo a la innovación podrían hacer que las empresas abandonasen este patrón de innovación por otro más complejo (Fernández y Martín 2015). Este resultado es acorde a los planteamientos de Freeman y Soete (1997), quienes sostienen que la escasez de políticas tecnológicas caracterizan a un sistema

(en este caso regional) de innovación débil; lo que no favorece a que las empresas puedan evolucionar sus estrategias innovadoras.

Con respecto a los indicadores sectoriales, tal y como indican Freeman y Soete (1997), nuestros resultados muestran que las firmas con una estrategia tradicional se concentran en sectores no manufactureros: servicios (intensivos y no intensivos en conocimiento), construcción, suministros y sectores extractivos; probablemente porque las dinámicas tecnológicas industriales exigen una actitud menos pasiva, de cara al cambio tecnológico, para que las empresas puedan mantenerse en el mercado. Finalmente, y en relación con las características empresariales, solo observamos que las empresas de menor número de empleados son más propensas a implementar esta estrategia; lo que respalda la famosa tesis schumpeteriana bajo la cual el tamaño de la empresa permite implementar actividades innovadoras más complejas. Esto se debe a que el tamaño de la firma facilita el acceso a financiación externa, permite la generación de economías de escala, en el ámbito de los procesos de I+D obtienen mayores rendimientos al tener una mayor cuota de mercado; además, consiguen complementariedades entre la I+D y otras actividades de la empresa como el marketing y la planificación financiera (Schumpeter 1942).

Imitadores obstaculizados no basados en la ciencia (Cluster 2)

Las empresas con una estrategia imitadora no basada en la ciencia tienden a concentrarse en las provincias con menor valor agregado bruto; lo que sugiere que esta estrategia es más común en las regiones con menor desarrollo económico y de su sistema regional de innovación. Esto parece ser un resultado asociado a que esta estrategia no requiere de un sistema empresarial vinculado con instituciones científicas ni otros agentes externos. No obstante, este patrón tiende a darse en las regiones con una mayor fertilidad de empresas, posiblemente porque el énfasis que esta estrategia tiene sobre la imitación de productos haga que sea más común en las regiones más dinámicas; puesto que un mayor grado de emprendimiento conlleva la implementación de esta estrategia imitadora.

Con relación a la influencia sectorial en la determinación de este patrón innovador, los resultados indican que es una estrategia que tiende a darse en sectores extractivos y manufactureros de media-baja intensidad tecnológica; cuyo menor dinamismo tecnológico facilita la subsistencia de estas empresas que son débiles en la aplicación científica.

Finalmente, y a semejanza de las firmas tradicionales, esta estrategia también es más común en las empresas de menor tamaño; lo que no es de extrañar debido a que está caracterizada por fuertes obstáculos a la innovación, además de débiles relaciones con el subsistema generador de conocimientos. Por otro lado, esta estrategia no tiende a darse en empresas que pertenecen a grupos empresariales ni en las exportadoras; posiblemente, porque las redes intragrupo y con socios internacionales permiten a las empresas implementar estrategias innovadoras de mayor complejidad (Bogliacino et al. 2009).

Imitadores influenciados por el mercado (Cluster 3)

Los imitadores influenciados por el mercado son menos abundantes en las regiones con mayor presencia del sector público; probablemente debido a que estas empresas fundamentan su innovación en el conocimiento generado por agentes privados empresariales. Es por tal razón que una elevada presencia del sector público puede desfavorecer la conformación de este tipo de patrón innovador. Además, nuestros resultados indican que esta estrategia es menos común en las regiones en las que la mayor parte de la inversión en I+D la realizan las empresa y no instituciones de I+D. Esto parece indicar que, aunque esta estrategia se beneficia de fuentes de conocimiento provenientes del mercado, no tiende a darse en aquellas regiones en las que las empresas tienen suficientes capacidades de I+D; lo que parece sugerir que esta estrategia imitadora tiene poco éxito en aquellas regiones donde las empresas tienen suficientes capacidades tecnológicas y de innovación. Finalmente, también se observa que este patrón innovador es más común en las regiones en las que las empresas reciben más apoyo público en sus procesos de innovación. Esto parece indicar que las empresas que utilizan esta estrategia todavía están en una fase de construcción de competencias tecnológicas que requieren de apoyo institucional.

Con respecto a los indicadores sectoriales, se puede observar que las empresas que utilizan esta estrategia innovadora tienden a concentrarse en los sectores de servicios intensivos y no intensivos en conocimiento. Finalmente, los resultados indican que este patrón innovador tiende a implementarse en empresas antiguas, con suficiente experiencia como para aprovecharse de las fuentes externas del mercado; además de empresas extranjeras, lo que no es de extrañar dado que las empresas foráneas que desarrollan actividades de innovación en países en desarrollo, normalmente, están orientadas a la adaptación de tecnologías al país de acogida (Le Bas y Sierra 2002), para lo cual las fuentes de conocimiento provenientes del mercado son transcendentales.

Imitadores de productos internamente orientados (Cluster 4)

Esta estrategia tiende a darse en las regiones en las que la mayor parte de la inversión en I+D la realizan las empresas, en lugar de otras entidades tales como organizaciones no gubernamentales (ONG), instituciones públicas y universidades. Probablemente, este aspecto se produce porque esta estrategia se fundamenta en la utilización de fuentes internas de conocimiento como son los departamentos de I+D, producción y distribución.

Por otro lado, los indicadores sectoriales sugieren que esta estrategia principalmente ocurre en los sectores manufactureros; lo que indica que las manufacturas ecuatorianas ven en la innovación como algo interno a la empresa, lo evidencia las debilidades de su sistema nacional de innovación. Finalmente, observamos que son las empresas exportadoras las que mayor probabilidad tienen de implementar esta estrategia.

Imitadores interna y externamente orientados (Cluster 5)

Esta estrategia de mayor complejidad tecnológica, dado que utiliza tanto fuentes internas como externas de conocimiento y realiza el mayor esfuerzo innovador de todas, como resulta lógico, tiende a darse en las regiones de mayor valor agregado bruto, lo que se corresponde con una mayor fortaleza de su sistema regional de innovación. Sin embargo, nuestros resultados también indican que son las regiones de menor fertilidad empresarial en las que es más común esta estrategia. Esto parece indicar que la implementación de este patrón innovador requiere de entornos competitivos con una cierta estabilidad.

En relación a la influencia sectorial, esta estrategia, simplemente, es menos común en los servicios no intensivos en conocimiento y no encontramos diferencias entre el resto de sectores. Finalmente, y debido a la mayor complejidad tecnológica de esta estrategia, nuestros resultados indican que son las empresas grandes y exportadoras las que tienen una mayor probabilidad de implementarla.

Imitadores exitosos (Cluster 6)

Este patrón de innovación, al representar la estrategia innovadora más exitosa, tiende a concentrarse en las regiones de mayor valor agregado y con mayor dinamismo empresarial, donde existe un alto grado de formación de nuevas empresas.

En relación a la influencia sectorial, nuestros resultados indican que este patrón innovador no es propio de ningún sector en particular y que, por lo tanto, tiende a observarse de manera similar en todos los sectores de la economía ecuatoriana. Por lo que, el patrón tecnológico más exitoso del contexto ecuatoriano tiende a fundamentarse en la innovación de marketing y organizacional y esto ocurre en todos los sectores de la economía. Esto es acorde con lo expresado por Chaminade et al. (2009), quienes sugieren que las empresas de los países en desarrollo deben, en una primera instancia, centrarse en la construcción de capacidades de gestión y tecnológicas, a través de cambios organizacionales y nuevas estrategias de mercadeo. Finalmente, con respecto a los indicadores empresariales, observamos que este patrón innovador, como es lógico, tiende a darse en las empresas de mayor tamaño y es menos común entre las empresas extranjeras, las cuales posiblemente tengan una estructura organizacional y unas técnicas de marketing lo suficientemente avanzadas, como para centrar su innovación en estos aspectos.

Conclusiones

En base a un análisis multivariante en dos etapas, donde se utilizan 80 indicadores tecnológicos y de innovación de la ENAI 2015, este trabajo ha identificado seis maneras de innovar que coexisten en el sistema emergente de innovación ecuatoriano. Estos modos de innovación presentan ciertos aspectos en común en lo que respecta a sus resultados innovadores, pues todos ellos están asociados con la introducción de productos y procesos que no son nuevos para el mercado. No obstante, entre los distintos patrones existen diferencias con respecto a los insumos de las actividades de innovación, utilización de fuentes de información internas y externas, relaciones de cooperación con socios externos e incluso respecto a los determinantes, objetivos y obstáculos de sus actividades innovadoras. Todas las estrategias identificadas muestran patrones que son propios de una economía en desarrollo, lo cual permite confirmar la primera hipótesis de investigación que consideraba que en un SEI prevalecen aquellos modos de innovación tecnológicamente menos intensivos en I+D y más orientados recién a la construcción de capacidades tecnológicas y de gestión.

De los seis patrones identificados, aquel que lo llevan a cabo un mayor número de empresas es el caracterizado por una estrategia imitadora obstaculizada no basada en la ciencia. Este modo de innovación representa a aquellas firmas que se encuentran en una fase de construcción de capacidades tecnológicas, que se enfrentan todavía a fuertes obstáculos a la hora de llevar actividades formales de I+D, y que centran su actividad innovadora en la introducción de procesos. El segundo patrón más abundante es el que respecta a una estrategia de tipo tradicional (Freeman y Soete 1997), el cual presenta el perfil innovador más débil al no estar relacionado con ninguno de los factores que definen las distintas formas de innovar; además, este modo de innovación muestra que las actividades innovadoras de estas firmas no tienen unos determinantes y objetivos claramente definidos, ignoran completamente el avance científico y no consideran a la tecnología como un factor que les permitiera generar mayor productividad y competitividad. Al tercer patrón identificado lo hemos denominado imitadores influenciados por el mercado, ya que estas empresas basan sus actividades innovadoras en fuentes de conocimiento que provienen de los agentes del mercado, a la vez que buscan en la innovación una manera de ganar más demanda. La alta importancia que las firmas otorgan a estas fuentes de conocimiento sugiere que centran sus actividades de innovación en la imitación de productos existentes; no obstante, mantienen niveles de

esfuerzo en I+D bajos y similares, aunque ligeramente superiores, a los de las estrategias anteriores.

Por su parte, el cuarto patrón innovador identificado en la economía ecuatoriana es aquel caracterizado por las empresas imitadoras internas de productos, las cuales basan sus actividades innovadoras en fuentes de conocimiento internas como son el departamento de producción, de distribución y de I+D; además, se tratan de firmas que no se enfrentan a obstáculos de costes ni de conocimiento, seguramente ocasionado por su carácter innovador interno. Otro aspecto característico de esta estrategia es que viene a ser la única en la que prevalece la innovación de producto a la de proceso; no obstante, se tratan de innovaciones incrementales, más no radicales, tal y como ocurre con el resto de los patrones identificados. Por otro lado, el quinto modo de innovación identificado es aquel caracterizado por las empresas imitadoras interna y externamente orientadas, cuyos procesos de innovación se fundamentan en la subcontratación externa de actividades de investigación y desarrollo, consultorías y asistencia técnica; además, se tratan de firmas que otorgan gran importancia a las relaciones de cooperación con socios de la academia, a la vez que no desestiman la información que obtienen de sus propios departamentos de producción, distribución e I+D. Estas empresas son las que mayor intensidad en I+D presentan, además de ser el cluster líder en introducción de procesos; no obstante, a pesar de este elevado esfuerzo innovador que realizan, y al tratar de relacionarse con el avance científico, la falta de capacidades de explotación ocasiona que no obtengan el mejor resultado de sus procesos innovadores, los cuales se siguen sustentando en la adquisición de maquinaria y equipo. Finalmente, el sexto y último patrón innovador identificado, que resulta ser la estrategia con menos acogida entre las empresas ecuatorianas (10%), es aquella que caracteriza a las firmas imitadoras exitosas. La naturaleza de esta estrategia indica que la implementación de innovaciones organizacionales y de marketing son las que determinan el éxito innovador en un contexto de sistema emergente. Estas firmas son aquellas que presentan el mayor desempeño innovador, tanto radical como incremental; además, constituye el patrón innovador que contiene el mayor porcentaje de firmas que introducen innovación de productos, a la vez que son las segundas con mayor inversión promedio en I+D.

Posteriormente, una vez que fueron identificados estos patrones de innovación, en el presente estudio se comprobó si las características de los sistemas regionales de innovación de las provincias ecuatorianas influyen en la conformación de los mismos. Para este efecto, en el

análisis se incluyeron también variables de control, tanto sectoriales como empresariales, para reforzar el alcance de los resultados. De esta forma, los resultados empíricos han permitido afirmar la segunda hipótesis de la investigación, y por tanto se puede indicar que, aunque el sector al que pertenecen las empresas es más influyente en la determinación de cada uno de los patrones, ciertas características regionales como el valor agregado bruto, la fertilidad empresarial, el porcentaje de la I+D que realizan las empresas en la región, el apoyo regional a la innovación, así como el nivel de inversión pública regional claramente influyen en la adopción de los patrones de innovación identificados. En este sentido, nuestros resultados indican que aquellas regiones con mayor valor agregado bruto son menos propensas a tener empresas con una estrategia caracterizada por la imitación obstaculizada no basada en la ciencia, y es más probable que las firmas de estas regiones implementen una estrategia imitadora exitosa, o aquella basada en la imitación interna y externamente orientada. Este aspecto tiene sentido debido a que estas estrategias son más complejas y para implementarse requieren de regiones económicamente fuertes con elevada producción, lo que se corresponde con una mayor fortaleza del sistema regional de innovación. Por otra parte, en relación a la presencia del sector público en la región, nuestros resultados indican que un elevado nivel de inversión pública regional influye negativamente en que las empresas implementen una estrategia imitadora influenciada por el mercado, debido a que este modo de innovación se centra en el uso de información proveniente de agentes del mercado, por lo tanto requiere una mayor presencia del sector privado que el público. Por otro lado, los resultados del estudio también indican que aquellas regiones con una elevada tasa de fertilidad empresarial son menos propensas a tener empresas con una estrategia tradicional o con un patrón imitador interna y externamente orientado. No obstante, en estas regiones resulta más probable que existan firmas con una estrategia imitadora exitosa o con una estrategia imitadora obstaculizada no basada en la ciencia, posiblemente porque el énfasis que estas estrategias tienen sobre la imitación de productos haga que sean más comunes en las regiones más dinámicas. Por otra parte, en lo que respecta a la variable del subsistema generador del conocimiento de los sistemas regionales de innovación ecuatorianos, los resultados del estudio indican que en las regiones donde la mayor parte de la inversión en I+D la realizan las empresas, en lugar de otras entidades tales como organizaciones no gubernamentales (ONG), instituciones públicas y universidades; es más probable que existan empresas con una estrategia imitadora de productos internamente orientada. Mientras que estas regiones son menos propensas a albergar empresas que poseen una estrategia imitadora influenciada por el mercado. Esto parece indicar que esta estrategia imitadora tiene poco éxito en aquellas

regiones donde las empresas tienen suficientes capacidades tecnológicas y de innovación. Finalmente, los resultados de la investigación han permitido determinar que las regiones en las cuales las empresas reciben más apoyo público en sus procesos de innovación, resulta más probable la implementación de una estrategia imitadora influenciada por el mercado; a la vez que estas regiones son menos propensas a tener empresas con una estrategia tradicional. Este aspecto permite contrastar el argumento de Gerschenkron (1962), quien sostiene que en una economía en desarrollo, las políticas tecnológicas adquieren un papel fundamental para mejorar el perfil estratégico de las empresas tradicionales y así iniciar un proceso de *catch up* tecnológico para acercarse a los líderes más exitosos en innovación. No obstante, tal como muestran los resultados del contexto ecuatoriano, si bien estos programas han permitido pasar de la estrategia más débil (tradicional) a una superior (influenciada por las fuentes del mercado), no están influyendo para alcanzar la estrategia más exitosa, que es aquella basada en el marketing y la innovación organizacional.

Finalmente, se puede decir que la identificación de estos patrones de innovación abre las puertas para futuras líneas de investigación, ya que al tener conocimiento de las estrategias que coexisten en una economía en desarrollo con un SEI, se pueden abordar más investigaciones afines que profundicen el entendimiento de los sistemas emergentes de innovación. Además, al conocer los modos de innovación de estas firmas, y al haber determinado qué aspectos regionales, sectoriales y empresariales influyen en la conformación de los mismos, se espera que la aplicación de políticas y programas, tanto públicos como privados, puedan tener un alcance más específico y orientado a las necesidades más importantes de las empresas que operan en un contexto emergente.

Lista de referencias

- Arocena, Rodrigo, y Judith Sutz. 2001. "Innovation Systems and Developing Countries". *DRUID Working Paper*. doi:10.2307/1515847.
- Asheim, Bjorn T. 1998. "Territoriality and economics: On the substantial contribution of economic geography". *Svensk Geografisk Arsbok* 74: 98-109.
- Asheim, Bjorn T. y Meric Gertler. 2006. "The geography of innovation: regional innovation systems". *The Oxford Handbook of Innovation*, February: 291-317. doi:10.1093/oxfordhb/9780199286805.001.0001.
- Autio, Erkkö. 1998. "Evaluation of RTD in regional systems of innovation". *European Planning Studies*. doi:10.1080/09654319808720451.
- Baldwin, John R. y Joanne Johnson. 1997. "Differences in Strategies and Performance of Different Types of Innovators by". *Statistics Canada*, December.
- Bárcena, Alicia. 2010. "Innovación para el desarrollo, reflexiones desde América Latina y el Caribe". <http://www.cepal.org/noticias/paginas/8/33638/Innovacionparaeldesarrollo.pdf>.
- Le Bas, Christian y Christophe Sierra. 2002. "'Location versus home country advantages' in R and D activities: Some further results on multinationals' locational strategies". *Research Policy*. doi:10.1016/S0048-7333(01)00128-7.
- Bell, Martin, y Keith Pavitt. 1995. "The Development of Technological Capabilities". *Trade, Technology and International Competitiveness*, 232.
- Bogliacino, Francesco, Giulio Perani, Mario Pianta, y Stefano Supino. 2009. "Innovation in Developing Countries . The Evidence from Innovation Surveys ." *Innovation*, September: 7-8. doi:10.1080/10978526.2012.730023.
- Buesa, Mikel, y Arantza Zubiaurre. 2007. "Patrones Tecnológicos y Competitividad: Un análisis de las empresas innovadoras en el país Vasco". *Revista Vasca de economía*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=265801>.
- Chaminade, Cristina, Bengt-Åke Lundvall, Jan Vang-lauridsen, y Kj Joseph. 2009. "Innovation policies for development: towards a systematic experimentation-based approach". *October*, n.º October: 6-8.
- Chaminade, Cristina, y Jan Vang-Lauridsen. 2010. "Innovation policies for development : towards a systemic experimentation based approach". *Innovation*, n.º October: 6-8.
- Cohen, Wes. 1995. "Empirical Studies of Innovative Activity and Performance": En *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, 182-264.
- Cooke, Philip. 2001. "Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy".

- Industrial and corporate change*. doi:10.1093/icc/10.4.945.
- Coombs, Rod, y Mark Tomlinson. 1998. "Patterns in UK company innovation styles: New evidence from the CBI innovation trends survey". *Technology Analysis & Strategic Management* 10 (3): 295-310. doi:10.1080/09537329808524318.
- Cruz-Castro, Laura, Adelheid Holl, Ruth Rama, y Luis Sanz-Menéndez. 2017. "Economic crisis and company R&D in Spain: do regional and policy factors matter?" *Industry and Innovation*. doi:10.1080/13662716.2017.1355231.
- Edquist, Charles. 1997. "Systems of Innovation Approaches—Their Emergence and Characteristics". En *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, 1-35. doi:10.1016/S0024-6301(98)90244-8.
- Fernández-Sastre, J, y F Martín-Mayoral. 2017. "Assessing the impact of public support for innovation in an emerging innovation system". *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development* 9 (1): 42-64. doi:10.1504/IJTLID.2017.082755.
- Fernández-Sastre, Juan, y Fernando Martín-Mayoral. 2015. "The effects of developing-countries' innovation support programs: Evidence from Ecuador". *Innovation: Management, Policy and Practice* 17 (4): 466-84. doi:10.1080/14479338.2016.1157447.
- Fernandez, Juan. 2015. "Neo-Schumpeterian economics, innovation and technology policy". *CUADERNOS DE ECONOMIA-SPAIN* 38 (107): 79-89. doi:10.1016/j.cesjef.2015.03.001.
- Fonfría, A. 1999. "Patrones de Innovación y Política Tecnológica". Documento de Trabajo 14.
- Forero, Clemente, Daniella Laureiro, y Alejandra Marín. 2011. "Innovation patterns and intellectual property in SMEs of a developing country". *Innovar* 21 (42): 113-28.
- Freeman, C. 1987. *Technology and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers, London.
- Freeman, Christopher, y Luc Soete. 1997. "The economics of industrial innovation, Volume 1997". En *The economics of industrial innovation*, 3rd Editio, 265-85. Cambridge: MIT Press.
- Gallardo, J.A. 1994. "Métodos jerárquicos de análisis cluster". *Técnicas de Análisis de datos multivariable de la Universidad de Granada*. <http://www.ugr.es/~gallardo/pdf/cluster-3.pdf>.
- Gerschenkron, Alexander. 1962. "Economic Backwardness in Historic Perspective". *American Political Science Review* 100 (1): 115-31. <http://journals.cambridge.org/production/action/cjoGetFulltext?fulltextid=409788>.

- Gil Bellosta, Carlos. 2014. "VARIMAX: LO QUE SE GANA, LO QUE SE PIERDE". *Datanalytics*. <https://www.datanalytics.com/2014/04/02/varimax-lo-que-se-gana-lo-que-se-pierde/>.
- Hollenstein, Heinz. 2003. "Innovation modes in the Swiss service sector: A cluster analysis based on firm-level data". *Research Policy* 32 (5): 845-63. doi:10.1016/S0048-7333(02)00091-4.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). 2016. "Ficha Metodológica de la Encuesta Nacional de Actividades de la Innovación (ENAI) 2015". http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Ciencia_Tecnologia-ACTI/2012-2014/Innovacion/Metodologia INN 2015.pdf.
- Lam, Alice. 2000. "Tacit knowledge, organizational learning and societal institutions: An integrated framework". *Organization Studies* 21 (3): 487-513. doi:10.1177/0170840600213001.
- Llisterri, JJ Juan José, y Carlo Pietrobelli. 2011. "Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina". *Banco Interamericano de Desarrollo*, 126. <http://dide.minedu.gob.pe/xmlui/handle/123456789/1485>.
- Lundvall, B., y B. Johnson. 1994. "The learning economy". *Journal of Industry Studies* 1 (2): 23-42. doi:10.1080/13662719400000002.
- Lundvall, B. 1992. *National systems of innovation*. Londres, Pinter. doi:10.1007/s10961-016-9481-8.
- Lundvall, Bengt-Åke. 1997. "The globalising learning economy: implications for innovation policy". *European Commission, Luxembourg*, n.º December: 2-175. <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:The+globalising+learning+economy:+Implications+for+innovation+policy#8%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:The+globalising+learning+economy:+implications+for+innova>.
- Lundvall, Bengt-Åke, y Peter Maskell. 2000. "The Geography of Innovation: National and Localized Learning: Nation States and Economic Development: From National Systems of Production to National Systems of Knowledge Creation and Learning". En *Oxford Handbook of Economic Geography*, 353-72. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=buh&AN=25223105&site=ehost-live>.
- Metcalf, J. S. 2005. "Ed Mansfield and the diffusion of innovation: An evolutionary

- connection”. En *Essays in Honor of Edwin Mansfield: The Economics of R&D, Innovation, and Technological Change*, 259-69. doi:10.1007/0-387-25022-0_20.
- Milesi, Dario. 2006. “Patrones de innovación en la industria manufacturera argentina”. Documento de Trabajo N1/2006.
http://funcex.org.br/material/REDEMERCOSUL_BIBLIOGRAFIA/biblioteca/ESTUDOS_ARGENTINA/ARG_108.pdf.
- Molero, Jose, y Mikel Buesa. 1996. “Patterns of technological change among Spanish innovative firms: The case of the Madrid region”. *Research Policy* 25 (4): 647-63. doi:10.1016/0048-7333(95)00873-X.
- Navarro Arancegui, Mikel. 2009. “Los sistemas regionales de innovación. Una revisión crítica”. *Ekonomiaz* 70 (1er cuatrimestre): 24-59.
- Nelson, R. 1993. “National innovation systems: a comparative analysis”. *University of Illinois at Urbana-Champaign’s Academy ...*. Vol. 14.
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1496195&.
- Nelson, Richard R. 1991. “15. Why Do Firms Differ, and How Does it Matter?” *Strategic Management Journal* 12 (1 1991): 61-74. doi:10.1002/smj.4250121006.
- Nelson, Richard R. 2006. “Economic Development from the Perspective of Evolutionary Economic Theory”. *The Other Canon Foundation and Tallinn University of Technology Working Papers*. <http://d.repec.org/n?u=RePEc:tth:wpaper:02&r=evo>.
- Nelson, Richard R, y Sidney G Winter. 1982. *An evolutionary theory of economic change*. Cambridge MA Belknap. Vol. 93. Belknap Press/Harvard University Press. doi:10.2307/2232409.
- Niembro, A. 2017. “Towards a first typology of regional innovation systems in Argentina | Hacia una primera tipología de los sistemas regionales de innovación en Argentina”. *Investigaciones Regionales* 2017 (38): 117-49.
- Pons, Xabier Alberdi, Juan José Gibaja Martínez, y Mario Davide Parrilli. 2014. “Evaluación de la fragmentación en los sistemas regionales de innovación: Una tipología para el caso de España”. *Investigaciones Regionales*, n.º 28: 7-35.
- Schumpeter, Joseph. 1942. “The process of creative destruction”. *Capitalism Socialism and Democracy*. doi:10.1002/sej.36.
- Srholec, Martin, y Bart Verspagen. 2008. “The Voyage of the Beagle in Innovation Systems Land. Explorations on Sectors, Innovation, Heterogeneity and Selection”. *Working Papers on Innovation Studies*. <http://ideas.repec.org/p/tik/inowpp/20080220.html>.
- Suarez, Diana Valeria. 2013. “Dynamic Innovative strategies at the firm level : the case of

Argentinean manufacturing sector”.

Tavassoli, Sam, y Charlie Karlsson. 2015. “Persistence of various types of innovation analyzed and explained”. *Research Policy*. doi:10.1016/j.respol.2015.06.001.

Tiri, Marc, Ludo Peeters, y Gilbert Swinnen. 2006. “Are innovation patterns in manufacturing and services converging? a multivariate analysis of cis-3 data for the flemish business sector”. En *Innovation*.

Yurtseven, Alp Eren, y Vedat Sinan Tandoğan. 2012. “Patterns of innovation and intra-industry heterogeneity in Turkey”. *International Review of Applied Economics* 26 (5): 657-71. doi:10.1080/02692171.2011.631900.