

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL
ECUADOR**

FACULTAD DE ECONOMÍA

Disertación previa a la obtención del título de Economista

*Aplicación metodológica para calcular el Índice de
Innovación; una extensión a los sectores económicos del
Ecuador. Periodo 2009-2014*

Mauricio Enrique Benalcázar Jiménez
mauricio.benalcazar@hotmail.com

Director: Nicolás Acosta
hnacosta@puce.edu.ec

Quito, septiembre de 2017

Resumen

Cada vez más se reconoce, primordialmente por parte de economistas, la importancia central que conlleva la innovación como fuente para intensificar la productividad e incrementar la riqueza material de un país. Muestra de ello, son los réditos económicos y sociales que reflejan economías desarrolladas, que optan y optaron por intensificar y desarrollar a la innovación como un proceso y herramienta de indispensable manejo para su aparato productivo. En tal sentido, la presente disertación tiene como objetivo el estudio de la innovación enfocado al desarrollo económico del Ecuador. Dado que la innovación surge como una temática relativamente nueva, se opta por construir una metodología que permita identificar la capacidad innovativa de los sectores económicos del país. Para esto, se establece mediante la literatura, los componentes y/o factores que generan un efecto directo o indirecto sobre el proceso de innovación. Y mediante el uso de técnicas estadísticas que permiten sintetizar información, se establece un índice de innovación para los sectores económicos del Ecuador. Se concluye dentro de este estudio que los principales factores que intervienen sobre la innovación son: ventas y exportaciones, dado que estos determinan los ingresos brutos por los cuales una empresa puede direccionar más o menos recursos sobre el desarrollo de la innovación. A partir de esto, se establece que el sector de manufactura y servicios reflejan mayor capacidad innovativa en el país.

Palabras clave: Innovación, sectores económicos, análisis multivariante, análisis de componentes principales.

A mis padres y hermanos

*“Knowing what to measure, and
how to measure it, can make a
complicated world less so”
-Steven Levitt-*

Aplicación metodológica para calcular el Índice de Innovación; una extensión a los sectores económicos del Ecuador. Periodo 2009-2014

Tabla de Contenido

Introducción.....	12
Metodología de Investigación	14
Delimitación de la investigación	14
Preguntas de investigación	14
Objetivos de investigación	15
Fuentes de información	15
Fundamentación teórica	17
Innovación y la teoría del crecimiento económico	17
El papel de la innovación en el pensamiento económico	17
El pensamiento de Schumpeter	19
Modelos de crecimiento exógeno y endógeno	19
Competitividad	20
Diferencia entre innovación en bienes y servicios	21
Teoría de la innovación	21
Marcos de medición	21
La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT).....	22
Medición de innovación por patentes.....	24
Índice Mundial de innovación	25
Evaluación de metodologías aplicadas.....	25
Capítulo I: Características de la innovación: Un análisis de sus principales componentes por país y por sector económico.....	26
Innovación en el Ecuador, una comparación con las economías de la región.....	26
Características sociodemográficas.....	26
Actividades de ciencia y tecnología	27
Personas de ciencia y tecnología	33
Patentes.....	38
Publicaciones	41
Análisis general de la innovación por sectores económicos del Ecuador.....	42
Análisis de desempeño	44
Ventas	44
Exportaciones	45
Inversión en capital fijo	46
Empleo total.....	47
Grupo empresarial	49
Innovación de producto, proceso, organización y comercialización.....	49
Actividades y gastos influyentes dentro de la innovación empresarial	50
Gasto en I+D	50
Maquinaria y equipo, Hardware y Software.....	52
Tecnología desincorporada.....	53
Consultoría y asistencia técnica.....	54
Actividades de ingeniería y diseño industrial.....	55
Capacitación de personal	56
Gastos en estudio de mercado	57
Proporción del gasto destinado por cada sector al desarrollo de actividades de innovación.....	58
Métodos de protección de innovación.....	60

Factores de obstaculización.....	60
Costos	61
Conocimiento	61
Mercado.....	61
Financiamiento	62
Capítulo II: Componentes influyentes sobre el desempeño de innovación, una aproximación basada en experiencias internacionales.....	63
Tamaño empresarial	63
Financiamiento	66
Competencia.....	70
Instituciones y organizaciones	72
Cultura.....	76
Capítulo III: Propuesta metodológica para cálculo de índice de innovación, una aproximación a los sectores económicos del Ecuador.....	79
Identificación de componentes principales de innovación	79
Estructura del índice	89
Conclusiones	92
Recomendaciones	95
Referencias bibliográficas.....	96
Anexos	104

Índice de figuras

Figura 1. Población	27
Figura 2. Población económicamente activa (PEA).....	27
Figura 3. Gasto en actividades científicas y tecnológicas (ACT).....	28
Figura 4. Gasto en investigación y desarrollo experimental (I+D)	28
Figura 5. Gasto en actividades científicas y tecnológicas en relación al PIB.....	29
Figura 6. Gasto en investigación y desarrollo experimental en relación al PIB.....	29
Figura 7. Gasto en I+D por tipo de investigación	30
Figura 8. Gasto en ACT por sector de financiamiento	31
Figura 9. Gasto en I+D por sector de financiamiento	31
Figura 10. Gasto en ACT por sector de ejecución.....	32
Figura 11. Gasto en I+D por sector de ejecución	32
Figura 12. Gasto en I+D por disciplina científica	32
Figura 13. Investigadores por cada 1000 personas de la PEA.....	34
Figura 14. Personal de ciencia y tecnología - Ecuador	34
Figura 15. Personal de ciencia y tecnología - Colombia	34
Figura 16. Investigadores por sector de empleo	35
Figura 17. Investigadores por disciplina científica.....	35
Figura 18. Investigadores por nivel de formación.....	36
Figura 19. Títulos de grado	37
Figura 20. Títulos de maestrías	37
Figura 21. Doctorados	37
Figura 22. Solicitudes de patentes	38
Figura 23. Solicitudes de patentes en Ecuador (residente y no residente).....	38
Figura 24. Patentes otorgadas.....	39
Figura 25. Patentes PCT.....	40
Figura 26. Tasa de dependencia	40

Figura 27. Tasa de autosuficiencia	40
Figura 28. Coeficiente de invención.....	41
Figura 29. Publicaciones en SCOPUS.....	42
Figura 30. Publicaciones en SCOPUS por habitante.....	42
Figura 31. Empleados por nivel de educación.....	48
Figura 32. Gasto en maquinaria y equipo.....	53
Figura 33. Gasto en adquisición de Hardware & Software	53
Figura 34. Gasto en consultorías y asistencia técnica	55
Figura 35. Gasto en capacitación del personal	57
Figura 36. Proporción de gasto destinado por cada sector al desarrollo de actividades de innovación	59
Figura 37. Número de años operados sin registro formal.....	65
Figura 38. Obstáculos de desempeño para las firmas de América del Sur	78
Figura 39. Sedimentación	85
Figura 40. Saturaciones factoriales	87
Figura 41. Índice de innovación por sector económico	91

Índice de cuadros

Cuadro 1. Indicadores de Internacionalización a nivel país	23
Cuadro 2. Indicadores de innovación a partir de aplicación de I+D	24
Cuadro 3. Personal de ciencia y tecnología.....	33
Cuadro 4 Ventas por sector económico.....	44
Cuadro 5 Exportaciones por sector económico	46
Cuadro 6. Inversión en capital fijo por sector económico.....	47
Cuadro 7. Personal empleado por tipo de sector	48
Cuadro 8. Gasto en I+D por sector económico	51
Cuadro 9. Gasto en Tecnología desincorporada.....	54
Cuadro 10. Gasto en Actividades de ingeniería y diseño industrial.....	56
Cuadro 11. Gasto en estudios de mercado.....	58
Cuadro 12. Financiamiento de actividades de innovación por fuente y sector económico	62
Cuadro 13: Variables de comportamiento de innovación	80
Cuadro 14: Medidas descriptivas de las variables.....	82
Cuadro 15: Medidas descriptivas de las variables (estandarizado)	82
Cuadro 16: Matriz de correlaciones	83
Cuadro 17: KMO y prueba de Bartlett	83
Cuadro 18: Comunalidades	84
Cuadro 19: Varianza total explicada	85
Cuadro 20: Matriz de componentes.....	86
Cuadro 21: Matriz de componentes rotados	87
Cuadro 22: Coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes	88
Cuadro 23: Estimación del índice de innovación en los sectores económicos del Ecuador.....	90

Índice de mapas

Mapa 1. Distribución provincial de ventas.....	45
Mapa 2. Número de investigadores por provincia.....	48
Mapa 3. Proporción de gasto en I+D por provincia	52

Índice de anexos

Anexo A. Indicadores de Innovación a nivel Mundial.....	104
Anexo B. Número de empresas encuestadas por sector económico (Periodo 2009-2011)	105
Anexo C. Número de empresas encuestadas por sector económico (Periodo 2012-2014)	105
Anexo D. Número de empresas encuestadas por actividad (CIU) (Periodo 2009-2011).....	106
Anexo E. Número de empresas encuestadas por actividad (CIU) (Periodo 2012-2014).....	107
Anexo F. Distribución provincial de empresas	108
Anexo G. Proporción de empresas según provincia y sector económico.....	108
Anexo H. Factores de competitividad	109

Lista de siglas y abreviaturas

ACP	Análisis de Componentes Principales
ACT	Actividades Científicas y Tecnológicas
ACTI	Actividades de Ciencia Tecnología e Innovación
ALC	América Latina y el Caribe
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CyT	Ciencia y Tecnología
I+D	Investigación y Desarrollo
IED	Inversión Extranjera Directa
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
MCO	Mínimos Cuadrados Ordinarios
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
ONU	Organizaciones de las Naciones Unidas
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PCT	Tratado de Cooperación en materia de Patentes
PEA	Población Económicamente Activa
PIB	Producto Interno Bruto
RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología
SNI	Sistema Nacional de Innovación
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación

Introducción

En el sentido más general, los economistas a lo largo de la historia, siempre han reconocido la importancia central de la innovación [...] para el progreso económico. Solo concierne remontarse a economistas con mayor trascendencia y jerarquía mundial para identificar que dentro de sus ideas ya consideraban, intrínsecamente o no, a la innovación como una pieza fundamental de estudio. Dentro de estos referentes se puede encontrar a Adam Smith, quien manifiesta que las mejoras en los factores de producción (maquinaria) y la especialización a través de la “división del trabajo” concede evidenciar invenciones fructíferas para una economía. Por su parte, Marx con su modelo de la economía capitalista, atribuye un papel fundamental a la innovación técnica en los bienes de capital, aludiendo que “la burguesía no puede existir sin tener una revolución constante de los medios de producción”. Mientras que Marshall describió a la mejora del conocimiento (técnico) como motor de progreso económico¹ (Freeman y Soete, 1997).

Bajo este principio, se puede considerar que un componente esencial que explica las grandes diferencias de los ingresos entre países ricos y pobres es la diferente intensificación, exploración y utilización que se aplica sobre cada factor productivo; que simultáneamente, en casos, están asociados al progreso de innovación, a través del cambio y avance tecnológico dentro del medio productivo de un país (Hall y Jones, 1999: 2-5). A su vez, estas diferencias de intensificación de factores, han logrado determinar el por qué algunas empresas revelan un mejor desempeño que otras, incluso dentro de un mismo país (Hsieh y Klenow, 2007, citado en De Mel, McKenzie, y Woodruff, 2009: 2-3). Por lo cual, la innovación es considerada por varias economías como “*la pieza clave*” por la cual se puede dinamizar y desarrollar la orientación del proceso productivo de las empresas, y el medio por el cual se puede emprender un crecimiento económico (Pieknagura, Arosemena y Rabascall, 2014).

Dada la diversidad sobre el marco conceptual de la “innovación”, se adopta la definición referida por Schumpeter (1911: 83) quien puntualiza a la misma como: “la producción o mejoramiento de un nuevo producto; un nuevo método de producción; la apertura de un mercado; la conquista de una nueva fuente de provisión de materias primas o bienes intermedios; y la creación de una nueva organización”. El rédito principal de esta definición es que permite abordar e identificar gran parte de los ámbitos en los cuales se puede concebir el desarrollo y progreso de la innovación sobre un ente económico.

Ya en el contexto contemporáneo, se puede destacar que el estudio de la innovación se ha concentrado con mayor predominancia sobre grandes economías (en su mayoría desarrolladas). Esto debido a los resultados vinculantes sobre competitividad sostenible, crecimiento económico y mejora de niveles de bienestar social. Pese a esta evidencia empírica, gran parte de economías a nivel mundial han limitado su interés sobre esta temática generando un estudio superficial. Y es en estos países donde incluso no se cuenta con una metodología métrica para conocer el nivel innovativo de un ente, aludiendo a la dificultad y/o escases de métodos y datos para lograr su medición o estudio; en donde se destacan países con un sistema productivo primario o poco desarrollado.

Uno de los beneficios de contar con métricas de innovación es que se puede implementar cambios eficaces y eficientes a través de políticas focalizadas a factores específicos, con el objetivo de generar un progreso productivo (Srivastava, Shervani y Fahey, 1999: 169). Lo que a su vez podría implicar efectos, directos o indirectos, sobre el desarrollo social de un país.

¹ Autores como Samuelson (1967) y Benham (1938) también se refieren a la mejora innovativa de una economía a través del progreso de la técnica productiva.

Debido a lo mencionado anteriormente, Ecuador se ve en la necesidad de contar con un estudio detallado que permita esclarecer su nivel innovativo (a nivel país y por sector económico). Para ello es necesario establecer una métrica que cubra las diferentes dimensiones conceptuales de la innovación (Pieknagura, et al., 2014). Esto permitirá identificar, en primer lugar, los determinantes por los cuales se puede efectuar un fomento de productividad, desempeño y crecimiento empresarial enlazado a la innovación; y en un segundo lugar, el nivel innovativo de las unidades objetivo.

Para tal consistencia, esta disertación cuenta con tres secciones desagregadas por capítulos. El capítulo I referencia al análisis evolutivo y contrastable de los principales componentes de la innovación. Para ello, se realiza un estudio de variables, extraídas de la literatura teórica, que implican ya sea un efecto directo o indirecto sobre la innovación; a nivel de país y por sector económico. En correspondencia a ello, se identificó que Ecuador conlleva un interés creciente, pero moderado, de desarrollo de innovación; siendo una de las principales ventajas del país, el contar con una de las mayores tasas de investigadores por cada 1.000 personas de la población económicamente activa (PEA). A nivel de sector, se encontró que la industria manufacturera en el año 2012, desplazó a servicios como el sector con mayor inversión en Investigación y Desarrollo (I+D). No obstante, este sector (servicios) evidenció un mejor posicionamiento en otros factores como es el gasto en adquisición de hardware y software, tecnología desincorporada, etcétera.

El capítulo II resume, en base a experiencias internacionales, cual es la dirección de los efectos de distintos elementos influyentes sobre innovación. Para esto, inicialmente se genera un análisis de factores tales como: el tamaño empresarial, financiamiento, competencia, instituciones, y cultura. En segundo lugar, demostrar empíricamente la influencia de estos factores sobre el aparato empresarial de distintos países. Cabe añadir que para describir la realidad económica-innovativa de las empresas en América Latina y el Caribe, se hace referencia a limitantes establecidos en la base “Enterprise Surveys”, provista por el Banco Mundial. En este contexto, se encontró que un método que influye significativamente sobre el desarrollo de actividades de innovación, es la apertura a la (Inversión Extranjera Directa (IED) siempre y cuando exista personal calificado en el país de recepción de la misma.

El capítulo III presenta la aplicación metodológica para calcular el índice de innovación en los sectores económicos del Ecuador. Para esto, se hace alusión al uso de una técnica estadística multivariante denominada “Análisis de Componente Principales (ACP)” que permite sintetizar información, con el objetivo de reducir dimensiones explicativas y/o generar ponderaciones sobre los diferentes factores incluidos en el mismo. Una vez obtenidos los resultados del ACP se encuentra que el índice de innovación se conforma por tres componentes o subíndices. Siendo el sector de manufactura el que presenta un mayor índice de innovación seguido de servicios, minas y canteras y comercio para el periodo comprendido entre 2012-2014.

Metodología del trabajo

El tipo de investigación que se desarrolló fue de carácter descriptiva relacional y exploratoria. El carácter descriptivo se dio debido a que en primera instancia se estudió la situación en la que se encuentra el país respecto a la innovación a nivel nacional y por sector económico, en el periodo comprendido entre el año 2009 al 2014. Por otra parte, es de carácter exploratorio ya que se identificaron distintos factores que facilitan y obstaculizan el proceso de innovación en función de experiencias internacionales, con el objetivo de generar un marco de recomendaciones de cómo se podría estimular la innovación en el país.

Finalmente, a partir de la aplicación metodológica del ACP, para calcular el índice de innovación, se identificó, en primera instancia los factores que mayor peso tienen sobre la innovación; para posteriormente esclarecer los sectores económicos que revelaron una mayor adopción de innovación en el Ecuador.

Delimitación de la investigación

Se inició con el estudio de las características de innovación tanto a nivel país como de los sectores económicos del Ecuador mediante el análisis descriptivo de distintas variables como son: personal (empleados), volumen de ventas nacionales, volumen de exportaciones, patentes, financiamiento, gasto en actividades de ciencia y tecnología (donde se incluye la I+D), gasto en actividades influyentes en innovación (gasto en maquinaria, software, hardware, etcétera).

Seguido a ello, se identificó en base a experiencias internacionales los distintos factores que pueden influir de manera positiva o negativa dentro del proceso de innovación. De estas experiencias se desprenden directrices de cómo a través de iniciativas tanto del sector privado como público se puede incrementar captaciones de innovación en las diferentes empresas del país y así intensificar su participación en el mercado a nivel nacional e internacional.

Finalmente, se realizó una aplicación metodológica para generar la construcción de cálculo del Índice de Innovación en los cuatro sectores económicos del Ecuador (manufactura, minas y canteras, servicios, y comercio) empleando datos referidos al periodo 2009-2014, a través de la Encuesta de Actividades de Ciencia Tecnología e Innovación (ACTI); permitiendo, a su vez, analizar la evolución del índice aplicado.

Preguntas de investigación

Pregunta general

- ¿Qué metodología y parámetros se pueden utilizar para la medición de un índice de innovación en el Ecuador?

Preguntas específicas

- ¿Cuáles son las principales características de la innovación en el Ecuador en el periodo 2009 al 2014?

- ¿Qué factores han facilitado y obstaculizado el proceso de innovación, según experiencias internacionales?
- ¿Qué sectores económicos presentan mayor innovación en el Ecuador en el periodo 2009 al 2014?

Objetivos de investigación

Objetivo general

- Proponer una metodología para calcular el índice de innovación de los sectores económicos del Ecuador.

Objetivos específicos

- Examinar las principales características de la innovación en el Ecuador en el periodo 2009 al 2014.
- Contrastar los factores que facilitan y obstaculizan el proceso de innovación, en función de experiencias internacionales.
- Identificar los sectores económicos que presentan mayor innovación en el Ecuador en el periodo 2009 al 2014.

Fuentes de información

Para el presente estudio se utilizó distintas fuentes de información relacionadas a actividades/variables influyentes sobre la innovación, ya sea de manera directa o indirecta. En este sentido, se recurrió a referenciar las fuentes de información por capítulo de estudio, esto debido a que la materia resultante de estos comprende diferentes niveles de desagregación.

- **Encuesta de Actividad de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI):** Esta encuesta fue levantada y difundida por el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) dentro del periodo 2009-2014. Cabe indicar que la encuesta referenciada cuenta con dos módulos de escrutinio, mismo que se clasifican en: i) Ciencia y Tecnología (CyT) e ii) innovación. El uso de esta base servirá para el análisis descriptivo de la de innovación a nivel de país/sector económico (capítulo I), y para la construcción del índice de innovación (capítulo III).
- **Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana – (RICYT):** Esta base permite tener una aproximación sobre medidas de innovación referentes a: actividades científicas y tecnológicas; recursos humanos; personal calificado (por grados de educación); e indicadores de patentes; entre otros. Cabe señalar que esta base solo provee información a nivel país, lo cual justifica su uso únicamente en el capítulo I (sección a).
- **Banco Mundial:** Se hace mención de manera general a esta fuente de información debido a que la misma suministra dos secciones utilizadas tanto en el capítulo I y II. La primera de ella, es la denominada “Indicadores Socioeconómicos” en la cual se presenta datos a nivel país (población, PEA y patentes, entre otros), lo que permite incidir en el cálculo de distintos indicadores para

la evaluación de la innovación a nivel país. Mientras que el segundo módulo utilizado es la “Enterprise Surveys”; que ofrece el levantamiento de variables relacionados al campo empresarial, donde se incluye directrices de obstaculización de desempeño a nivel mundial.

Fundamentación teórica

Siguiendo la corriente ortodoxa, en primera instancia, se analiza la implicancia que conlleva la innovación sobre el crecimiento económico. Para ello se expone las ideas principales de Acemoglu, Johnson y Robinson (2005); Tornell y Velasco (1992); Landes (1998); Hall y Jones (1999) quienes mencionan que se puede concebir crecimiento económico a partir de la transformación de los factores productivos, incluyendo dentro de éste sistema a la innovación. De este modo, Abramovitz (1956), Kendrick (1956) y Solow (1956) advierten que la innovación puede ser el fenómeno por el cual las economías desarrolladas se diferencian de las no desarrolladas; e incluso North y Thomas (1973) sostienen que la innovación no es causante de crecimiento, sino más bien es crecimiento.

Posteriormente, se remarca el pensamiento de Schumpeter (1939) ya que es catalogado como uno de los autores más trascendentales enfocado en explicar los diferentes aspectos económicos y sociales que conlleva la innovación sobre una economía. Para contextualizar la implicancia de la innovación se parte de los modelos de crecimiento exógeno y endógeno propuestos por Solow (1956) y Romer (1990), respectivamente.

Ya dentro del concepto de innovación se indaga los marcos de medición que este fenómeno conlleva. Para ello, Roper y Petit (2003), y De Mel, McKenzie, y Woodruff (2009) recalcan que la innovación pasó de solo cubrir a productos y procesos, a métodos de comercialización y organización. De este modo se expone indicadores utilizados para medir la innovación a nivel país, planteado por la RICYT, y Morbey y Reithner (1990). Estos indicadores son constantemente utilizados por organizaciones no gubernamentales que ven en ellos la mejor aproximación para medir la innovación.

A todo esto, de manera explicativa cabe identificar la diferencia entre la innovación de bienes y servicios, para lo cual se hace referencia a Nijseen, Hillebrand, Vermeulen y Kemp (2006); Mansharamani (2005); y Gallouj y Weinstein (1997), mismo que mencionan que pese a que los servicios representen una gran fuente del Producto Interno Bruto (PIB) de diferentes países, se les da poca importancia en el análisis y su propio desarrollo de innovación.

Innovación y la teoría del crecimiento económico

El papel de la innovación en el pensamiento económico

Varios autores como Solow (1956); Tornell y Velasco (1992); Landes (1998); Hall y Jones (1999); y más reciente Acemoglu et al. (2005: 388), entre otros; señalan que la pregunta más crucial que resalta en el sentido de crecimiento y desarrollo económico ha sido ¿Por qué unos países son más pobres que otros? Por ello, partidarios del pensamiento neoclásico han optado por explicar que estas diferencias se deben principalmente a acumulaciones y desarrollos de los diferentes factores productivos, en su mayoría asociados a progresos tecnológicos (Solow, 1956; Cass, 1965 y Koopmans, 1965).

A su vez, los partidarios del pensamiento señalado niegan que la incorporación de instituciones pueda causar diferencias en los ingresos y el crecimiento de un país. No obstante, resaltan que debe existir instituciones con el objetivo único de proteger los derechos de propiedad y precautelar los intercambios de bienes y servicios en los mercados (Acemoglu et al., 2005).

Pese a ello, Romer (1990) y Lucas (1986) difieren, en parte, de esta explicación y enfatizan que las externalidades provocadas por la acumulación de capital físico y humano pueden inducir sustancialmente a un mayor crecimiento y desarrollo. En esta línea, siguiendo a Romer (1990: 71) presenta la postulación de un modelo endógeno donde hace hincapié en que un país puede ser más aventajado que otro si asigna una mayor cantidad de recursos a la “innovación”, pero lo que determina esto es esencialmente las preferencias y propiedades de los agentes por acumular y desarrollar la tecnología asociada a los procesos productivos.

Este cambio tecnológico, representado a través de innovaciones, surge de las decisiones de inversión hechas por agentes que maximizan sus beneficios. La característica distintiva de la tecnología como un factor de productividad es que no es ni un bien convencional, ni un bien público; sino es un bien no rival, parcialmente excluible.

Por lo cual, según Romer (1990) es necesario revisar tres premisas que respaldan por qué el aumento del factor tecnológico puede representar un crecimiento económico:

- i) El cambio tecnológico permite modificar el uso de materias primas, lo cual genera un impulso de la productividad al tener una mayor eficiencia, lo cual forma un incentivo a la acumulación de capital;
- ii) El cambio tecnológico surge en gran parte debido a las acciones intencionales tomadas por personas que responden a los incentivos del mercado; y
- iii) El impulso tecnológico dentro del proceso productivo permite reducir los costos de desarrollar nuevos bienes.

En este sentido, Abramovitz (1956: 5), Kendrick (1956: 7) y Solow (1956: 65) remarcan que, desde la década de los cincuentas, la innovación ha sido un tema de discusión de diferentes economistas que han optado por determinar que este fenómeno es el medio por el cual se diferencian economías desarrolladas de las no desarrolladas; principalmente por medio del cambio del sistema productivo, derivado e impulsado extensamente por cambios tecnológicos.

Incluso, según North y Thomas (1973: 2) se puede considerar que “los factores tales como, innovación [...] educación, acumulación de capital, etcétera, no son causantes de crecimiento económico, sino más bien son el crecimiento”. Es decir, estos factores determinan en si por qué algunos países se diferencian de otros a lo largo de la historia.

Sin embargo, desde el lado opuesto a la corriente clásica, existen autores que han mencionado que la incorporación de cualquier tipo de innovación² ocasionaría efectos adversos y perjudiciales sobre diferentes elementos económicos (Steuart, 1767, citado en Pickering 1986). Un ejemplo de ello es la contracción de la tasa de contratación laboral, ya que se contaría con diferentes tipos de factores (tecnológicos) que podrían suplementar su participación en el mercado.

² Según Galindo Miguel (2012) “dentro de las obras de los clásicos y no clásicos no suele aparecer la palabra «innovación» en sus escritos. Se emplean términos más ambiguos como por ejemplo «avances mecánicos», «invenciones», etc., que a la postre vienen a decir prácticamente lo mismo.

El pensamiento de Schumpeter

Joseph Schumpeter ha sido a lo largo de la historia uno de los autores más influyentes dentro de la literatura referente a la innovación empresarial, ya que ha inducido en el explicar cómo se puede interpretar la innovación dentro del sector empresarial en una economía, y qué efectos tiene sobre la misma.

Inicialmente para entender a la innovación y como interviene está en la economía, es necesario comprender la función de producción, que de acuerdo a Schumpeter (1939: 84) se la define como la cantidad de producción obtenida a través de la combinación de distintos factores. Con lo cual, se plantea que si en lugar de variar las cantidades de factores, se varía la forma de la función de producción, se podrá concebir una innovación. Es decir, se define a la innovación como la creación de una nueva función de producción.

La innovación combina factores existentes de una nueva manera. Lo cual permite romper el esquema de que necesariamente dentro de una función de producción se tiene que concebir rendimientos decrecientes (como por ejemplo la ley ricardiana), ya que los costos totales de las empresas deben, en presencia de la innovación y con precios constantes de factores, disminuir monótonamente en función de su producción, lo que representa un beneficio empresarial al tener resultados de rendimientos crecientes (Schumpeter, 1939: 85).

Pese a ello, sería incorrecto decir que en este caso la innovación produce caída de curvas de costos marginales de largo plazo o podría hacer, en ciertos intervalos, el costo marginal negativo. Se puede aseverar que la curva de costo total o marginal antigua es destruida y una nueva curva de costos ocupa el lugar de la anterior cada vez que se produce una innovación (Schumpeter, 1939: 86).

Modelos de crecimiento exógeno y endógeno

Según Kam, Ping y Autio (2005: 335) la relación entre innovación y crecimiento económico se fortaleció desde la década de los años ochenta, con una amplia gama de literatura económica, tanto a nivel teórico³ como a nivel empírico⁴. En este sentido, se ha establecido que un mayor nivel de innovación contribuye de manera significativa a los resultados económicos, en particular a nivel de empresa e industria (Griliches, 1990: 161).

A la hora de evidenciar los efectos de la innovación, los estudios se concentran principalmente en dos tipos de modelos de crecimiento, el modelo neoclásico (exógeno) que se enfoca en la acumulación de capital; y el modelo endógeno que se focaliza en la acumulación de conocimientos (Kocherlakota y Yi, 1996: 126).

Correspondiente al primer caso, el modelo de crecimiento exógeno se basa esencialmente en la tradición neoclásica establecida por Solow (1956), donde el crecimiento económico es impulsado por mejoras en el capital (interviniendo con mayor proporción a la generación de innovación) y trabajo, ya sea en términos de cantidad, calidad, intensificando un impacto directo sobre la productividad (Solow, 1956 citado en Kam et al. 2005).

³ Ver Solow, (1956); Romer (1986)

⁴ Ver Mansfield, (1972); Nadiri (1993)

En contraste, el crecimiento endógeno describe al incremento de la productividad como resultado de una innovación intencional derivada por la racionalidad y la maximización de beneficios de los agentes económicos (Aghion y Howitt, 1992). En este sentido, Kam et al. (2005: 335) señala que “el modelo endógeno enfatiza la importancia del conocimiento, la difusión de este y la sustitución tecnológica en el proceso de crecimiento económico, conceptualmente en paralelo a la teoría del crecimiento desarrollada por Schumpeter”. Es decir, el comportamiento económico deliberado y las acciones humanas como las inversiones en innovación y capital humano, afectan el crecimiento económico a largo plazo.

En los modelos de crecimiento endógeno las empresas gastan recursos en respuesta a las oportunidades de mercado para llegar al progreso tecnológico. Más precisamente, la acumulación de conocimiento es la fuente subyacente del crecimiento sostenido apoyado por los efectos indirectos a otros agentes de la economía.

Competitividad

La competitividad⁵ se define como un tema de relevancia al tratar la innovación, dado que los elementos conformantes de este compendio determinan los medios por los cuales una empresa puede aumentar en mayor grado su productividad y puede diferenciarse de otras empresas. Dentro del modelo de crecimiento schumpeteriano se destaca que la competitividad puede aumentar la capacidad estructural de las firmas a innovar, ya que éstas se ven influenciadas a buscar métodos de subsistencia en el mercado; actuando como un “mecanismo de incentivo”.

En este contexto, se identifica a un referente de la competitividad como es Michael Porter (1990), el cual en su documento titulado “The competitive advantage of the nations” propone un sistema de condiciones competitivas denominado “diamante de Porter” donde se incorpora a la innovación como método para generar mayor competitividad a partir de la especialización de recursos, incorporación de nuevas tecnologías y la adopción de nuevas estrategias empresariales con el objetivo de generar una mejor posición en primera instancia dentro de un país/nación, para luego expandir su participación sobre el mercado transfronterizo.

Por otra parte, se identifica que existen estudios que sugieren que la innovación y la competencia mantienen una relación en forma de una U invertida, lo que implica que no necesariamente la competencia atrae o se correlaciona positivamente con la innovación. Esto específicamente en el caso de que la competencia sea muy exhaustiva, ya que concede restricciones al campo innovativo y por ende sobre la productividad. A lo que Aghion et al. (2002) añaden que la innovación, a su vez, podría disminuir con la competencia, debido a que ésta probablemente reduce los alquileres monopolísticos que premian la entrada de nuevos innovadores exitosos.

Por lo tanto, se entra en la disyuntiva entre qué es mejor: que exista un dominio (ausencia de competitividad) para percibir un mayor grado de innovación o que exista un alto grado de competitividad para que esto motive a muchas empresas a innovar.

⁵ La palabra competitividad proviene etimológicamente del latín *competere* que significa, dada su adecuación sobre el campo económico, correspondencia a combatir, rivalizar o luchar.

Diferencia entre innovación en bienes y servicios

Desde la década de los treinta la línea principal de investigación de la innovación se centró especialmente sobre los productos tangibles, en lugar de los servicios (Meyer y Detoreb, 2001), a pesar de que posterior a la segunda guerra mundial las economías occidentales y la economía estadounidense son caracterizadas por una creciente industria de servicios⁶ (Nijssen et al., 2006: 241).

En este sentido, se puede mencionar que la innovación en servicios recibió poca atención a nivel mundial, en parte, debido a la gran expectativa que se tenía únicamente sobre la innovación de bienes tangibles de compañías⁷, y por la retribución que éstos presentaban en el mercado (Mansharamani, 2005: 5-8). Posterior a esto, desde la década de los ochenta el mundo presta una gran atención sobre la innovación en servicios.

Pese al gran avance teórico, todavía coexisten limitantes en el desarrollo teórico de la innovación en servicios. Es así, que según Gallouj y Weinstein (1997: 538-539) señalan que “el análisis de la innovación de la industria de servicios se dificulta debido a dos puntos en particular. Primero, la teoría de la innovación ha sido desarrollada a lo largo de la historia en base al análisis de la innovación tecnológica en actividades manufactureras [...], lo que impidió en cierta parte el control y medición de innovación en este sector. Segundo, las propiedades específicas de las actividades de servicio hacen particularmente difícil su medición por métodos tradicionales, y para detectar su mejora o cambio (a un nivel cualitativo)”.

Con el desarrollo de la innovación y su innegable necesidad de medición dentro del campo económico, varias son las alternativas de métodos por los cuales se puede aproximar una métrica de la innovación en industrias y firmas de servicios. Un método que permite la medición y el correspondiente análisis de este sector es el estudio de la introducción de equipos y sistemas, así como también el impacto de las tecnologías, comúnmente representadas por el estudio de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) (Soete y Miozzo, 1990, citado en Gallouj y Weinstein, 1997: 537-538).

Este antecedente, respalda la inclusión del sector de servicios sobre el desarrollo de la métrica de la innovación en el Ecuador como un punto transcendental y de gran importancia.

Teoría de la innovación

Marcos de medición

La innovación es un tema de discusión permanente lo que permite constituir una base teórica profunda sobre su funcionamiento y alcance (Roper y Pettit, 2003:4-12). Es así, que su desenlace pasó de únicamente cubrir la innovación en productos y procesos, a una inclusión de métodos de comercialización y organización (De Mel, McKenzie, y Woodruff, 2009: 5). Lo que le da una mayor expansión tanto en el ámbito económico como en el social.

⁶ Según Nijssen et al. (2006) señalan que el PIB de las economías occidentales dependen en gran parte de la comercialización de servicios.

⁷ Ver (Abernathy y Utterback, 1978; Anderson y Tushman, 1990; Benner y Tushman, 2003; Christensen, 1997; Henderson y Clark, 1990; Tushman y Murmann, 1998; Tushman y Anderson, 1986; Utterback, 1994; Utterback y Abernathy, 1975).

En este sentido, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en su texto “Oslo Manual” (2005: 18-24) menciona que es por medio de la innovación que se crea y difunde nuevo conocimiento, lo que permite a diferentes economías explotar su progreso económico, a partir del aumento de potenciales empresariales, como el desarrollo de nuevos productos y a inclusión de métodos de producción más eficientes. No únicamente el campo de la innovación abarca conocimiento tecnológico, sino también otras formas de conocimiento que permiten desarrollar innovaciones dentro de las cuatro secciones mencionadas, como son: i) proceso ii) producto iii) organización y iv) comercialización (marketing).

Es por ello, que se debe intentar incluir todos estos campos al momento de realizar una medición correcta o aproximada de la innovación en una economía, ya que permite enfocar el análisis a un aspecto que engloba toda la actividad productiva, como la comercialización e interacción de las empresas.

A lo largo de la historia se generaron mediciones aproximadas a la innovación, que generalmente fueron establecidas por organizaciones no gubernamentales, siendo útiles para denotar el nivel de innovación de un país. Esto permitió principalmente emprender políticas en beneficio del desarrollo y desempeño del aparato productivo de un país, con beneficios económicos-sociales. Entre las métricas de indicadores de innovación que son más utilizadas a nivel mundial se encuentran:

- ***La Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)***

La RICYT surgió a partir de una propuesta del Primer Taller Iberoamericano sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología, realizado en Argentina a finales de 1994. Dentro de esta red participan todos los países de América incluyendo a España y Portugal. La RICYT participa como miembro activo de la OCDE.

Según la RICYT (2007) en su texto titulado “Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología” hacen alusión a que el enfoque de sus indicadores se fundamenta principalmente sobre las capacidades, resultados y productos, fruto de la I+D, debido a las limitaciones de datos que conlleva cada país miembro.

Es por ello, que la RICYT en trabajo conjunto con la OCDE han diseñado indicadores de internacionalización fundamentados en la I+D a nivel nacional. Los aspectos contemplados dentro de la propuesta de indicadores son: gasto nacional en I+D y número de investigadores procedente de filiales de compañías extranjeras; gasto nacional en I+D de las empresas financiado desde el extranjero; ganancias, valor agregado y empleo, provenientes de filiales de empresas extranjeras cuya principal actividad es la I+D; gasto en I+D de las empresas madre y proporción de investigadores; gasto en I+D y número de investigadores en compañías multinacionales (empresa madre y otras empresas asociadas) operando en un país dado; PIB proveniente de lo que se recibe o paga por tecnología; total de gastos en I+D; productos del sector manufacturero que se debe a importación y exportación de alta tecnología; total de exportación e importación de alta tecnología, debido a filiales extranjeras y a empresas madre. Estos indicadores son presentados a través del cuadro 1.

Cuadro 1: Indicadores de Internacionalización a nivel país

Ámbito de Internacionalización	Indicadores
Grado de internacionalización de I+D en el país compilador	Porcentaje del gasto de I+D de filiales de empresas extranjeras
	Porcentaje del número de investigadores en filiales de empresas extranjeras
	Porcentaje del gasto en I+D financiado desde el extranjero
	Porcentaje del valor agregado atribuible a filiales cuya mayor actividad es I+D
	Porcentaje del total de las transacciones atribuibles a filiales de compañías extranjeras cuya principal actividad es I+D
	Porcentaje del gasto de I+D de las empresas madre
	Porcentaje del gasto en I+D y de investigadores en empresas multinacionales (empresas madre y otras filiales)
Grado de internacionalización de la difusión de tecnología en el país compilador (total y por industria)	Pagos tecnológicos como porcentaje del PIB
	Pagos tecnológicos como porcentaje del gasto en I+D
	Ingresos tecnológicos como porcentaje del PIB
	Ingresos tecnológicos como porcentaje del gasto en I+D
Grado de internacionalización del comercio de productos intensivos en tecnología en el país compilador	Participación de las exportaciones de productos de alta tecnología de filiales de empresas extranjeras en el total de productos de alta tecnología
	Participación de las exportaciones de productos de alta tecnología de filiales de empresas extranjeras y empresas madre de exportación e importación de productos de alta tecnología en el total en el total

Fuente: RICYT y OCDE

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Otra de las ventajas presentadas por la RICYT es que cuentan con indicadores respecto a la fuerza de trabajo con variables del número de investigadores empleados nacidos en el extranjero, según nacionalidad de origen y lugar de obtención de su grado académico superior. Lo cual contempla una rama de la innovación como tal.

Varios autores comparten el desarrollo metodológico de la RICYT a partir de que la innovación puede ser aproximada por la intensificación de I+D, por lo cual Morbey Y Reithner (1990) plantea indicadores ligados a la relación proyectada en la ecuación (1):

$$\frac{I + D}{Trabajador} = \frac{Ventas}{Trabajador} \times \frac{I + D}{Ventas} \quad (1)$$

Donde la relación (Ventas/trabajador) representa la productividad, mientras que la relación (I+D/Ventas) denota la intensidad de la I+D. Esta relación permite identificar indicadores a partir de variables de análisis, presentadas en el cuadro 2:

Cuadro 2: Indicadores de innovación a partir de aplicación de I+D

Variab les	Indicadores
Gastos de I+D	Márgenes de beneficio (beneficios divididos por ventas)
Gastos de I+D por trabajador	Beneficios sobre los activos
Gastos de I+D respecto a las ventas	Tasa de crecimiento de los beneficios

Fuente: Graham Morbey (1990)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Pese a la extensión cubierta por la RICYT, una limitación es que profundiza la innovación a nivel de país. Este limitante hace indispensable contar con mediciones que admitan incluir variables que consienten el desarrollo de la innovación a nivel sectorial, lo cual hace necesario ahondar sobre otras metodologías.

- ***Medición de innovación por patentes***

Según Escorsa y Pasola (2004: 195) señalan que “en un contexto en que los mercados son cada vez más cambiantes y globales, la necesidad de proteger los productos o de afirmar y conservar la propiedad de los procesos e innovaciones es importante para mejorar la posición competitiva”. Por lo cual, debido a que los procesos de innovación son en casos costosos y tardíos de desarrollar y madurar, se ha visto en la necesidad a lo largo de la historia de buscar mecanismos que permitan proteger la creación de un producto, un servicio o un proceso.

Las protecciones aparecen en el mundo económico como un incentivo para la innovación. Sin la protección que ofrece la patente ninguna empresa estaría dispuesta a efectuar los grandes gastos necesarios para desarrollar una innovación, sabiendo que ésta puede ser reproducida inmediatamente (Escorsa y Pasola, 2004).

Uno de los principales y efectivos instrumentos por los cuales se puede evitar confrontaciones de derechos de pertenencia, es el registro de patentes. Desde el punto de vista de la economía empresarial, las patentes, representan un activo intangible de difícil valoración. No sólo son patentables los inventos o innovaciones sino también la mejora de procesos y equipos.

Por ello, como menciona Griliches (1990) una de las aproximaciones de innovación puede ser medida por medio del registro de patentes ya que son un indicador válido y sus datos (en la mayoría de los casos) son fáciles de obtener. Sin embargo, cabe recalcar que las patentes *per se* en algunas economías no indican innovación, dado que sólo algunas invenciones son patentadas, existiendo la posibilidad de crear un sesgo en la información de innovación.

El indicador que refleja el desempeño de innovación es el número de patentes registradas por un país (o sector). Y su interpretación se da prácticamente en comparación ante otro país o sector.

- ***Índice Mundial de Innovación***

El Índice Mundial de Innovación es una metodología propuesta por la Universidad de Cornell, INSEAD y World Intellectual Property Organization que tiene como objetivo captar las facetas multidimensionales de la innovación, y proporcionar las herramientas que pueden ayudar en la adaptación de las políticas para promover el crecimiento y la productividad a largo plazo de las diferentes economías. Esta metodología es utilizada incluso por la Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) ya que incluye medidas útiles y en una extensa amplitud.

El núcleo de este informe consiste en una clasificación de las capacidades y resultados por los cuales se puede evaluar la intensidad de innovación de todas las economías a nivel mundial. Es decir, tiene un fundamento metodológico que cubre en su mayoría las diferentes aristas de la innovación (Cornell University; INSEAD; WIPO, 2015: 7).

Según los elaboradores y colaboradores del “índice mundial de innovación”, comprender con mayor detalle los aspectos multidimensionales de la innovación es esencial, para el diseño de políticas que ayuden a promover el desarrollo económico e impulsar entornos más ricos de innovación a nivel local.

Reconociendo el papel clave de la innovación como motor de crecimiento y prosperidad económica, y la necesidad de una visión horizontal amplia de la innovación aplicable a las economías desarrolladas y emergentes. Una de las ventajas del uso de esta metodología es que incluye indicadores que van más allá de las medidas tradicionales de la innovación, como el nivel de investigación y desarrollo (I+D).

Este índice clasifica los resultados de la innovación nacional en base a 85 indicadores, los cuales se componen de la siguiente manera: i) datos cuantitativos, que componen 62 indicadores; ii) indicadores compuestos, que representan 16 indicadores y, iii) datos cualitativos formados por encuestas, que componen 7 indicadores, donde se examina la función que desempeñan las personas y los equipos en el proceso de la innovación, así como también aspectos del capital humano como el contar con mano de obra cualificada; la intersección del capital humano, financiero y tecnológico; la retención del talento a través de patentes y la movilización de personas con formación superior (Cornell University; INSEAD; WIPO, 2015: 5-14). Estos indicadores son presentados a través del Anexo A.

Esta metodología de aproximación del índice de innovación a nivel país da un respaldo metodológico del por qué dentro del marco metodológico a aplicar se debería incluir aspectos relacionados al entorno formativo, corporativo, financiero, etcétera.

Evaluación de metodologías aplicadas

Dentro de la investigación realizada se utilizó en primera instancia la metodología propuesta por la RICYT y por Escorsa y Pasola (2004) para realizar un análisis estadístico comparativo de la innovación del Ecuador con respecto a países de la misma región, lo cual permitirá evidenciar con la literatura sí las políticas emprendidas por países de similares características apoyan el desarrollo de la innovación y qué resultados se obtuvieron de la misma.

Posterior a ello se aplicará la metodología de Cornell University; INSEAD y OMPI, con el objetivo de identificar los factores que se deberían incluir para desarrollar el índice de innovación en los sectores económicos del Ecuador, esto gracias a que se tiene la base de la encuesta ACTI, donde se incluye en gran aproximación algunos de los indicadores propuestos.

Capítulo I

Características de la innovación: Un análisis de sus principales componentes por país y por sector económico

La innovación, como se describió anteriormente, conlleva varios elementos que definen tanto su intensidad como desempeño dentro del ámbito de estudio, ya sea este un país, un sector o una empresa. En este capítulo se pretende ahondar sobre las principales características que presentan relación directa y/o indirecta sobre la innovación del Ecuador, en comparación a economías de la región, como es el caso de Perú y Colombia, ya que esto permitirá contextualizar los parámetros que reflejan una mayor innovación, así como también la importancia que cada país designa sobre la misma.

Subsiguiente a esto, se procederá a describir de modo desagregado (por sector económico) el comportamiento de las distintas variables que pudieran conllevar a una mayor captación de innovación por parte de los sectores analizados, con el objetivo de identificar la jerarquía que designa cada sector sobre los distintos factores de análisis. La correlación entre variables/factores de interés e innovación son definidas dentro del marco teórico, planteado en el apartado anterior.

Innovación en el Ecuador, una comparación con economías de la región

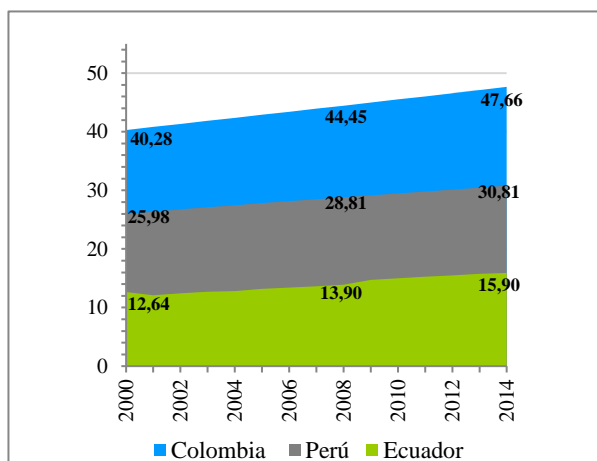
Características sociodemográficas

El Ecuador cuenta con una superficie de 283.561 km², en el cual para el año 2014, se contabilizó una población proyectada de 15,90 millones de habitantes; es decir relativamente un medio o un tercio de la población de Perú y Colombia, respectivamente (véase la figura 1).

Dentro del ámbito socioeconómico, el Ecuador para el año 2014, contó con una PEA⁸ de alrededor de 7,19 millones de habitantes (véase figura 2), de la cual el 69,41% se ubicó en el área urbana, mientras que el restante 31,59% en el área rural. En comparación de Ecuador, Perú reflejó una PEA de 16,78 millones de habitantes; es decir 2,25 veces más que la PEA del Ecuador; mientras que Colombia conllevó una PEA de 24,47 millones de habitantes.

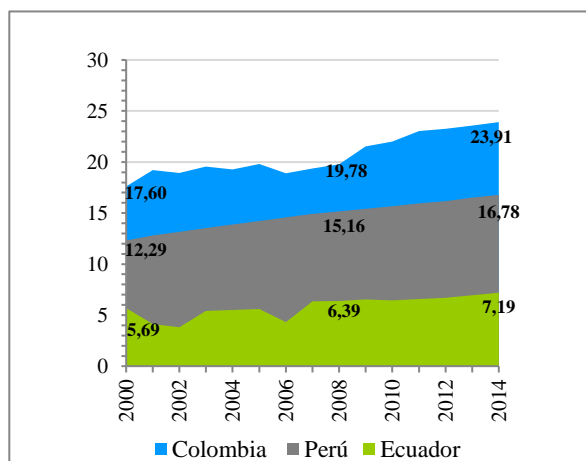
⁸ Debido a los cambios metodológicos en el cálculo de la PEA ecuatoriana, para el año 2014 según el INEC (2014) en su documento “Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo, Indicadores Laborales” se considera a este grupo como todas las personas de 15 años y más que trabajaron al menos una hora a la semana en el periodo de referencia, o aunque no trabajaron, tuvieron trabajo (empleados); y personas que no tenían empleo pero estaban disponibles para trabajar y buscar empleo (desocupados).

Figura 1. Población
(Millones de habitantes)



Fuente: INEC (ENEMDU)-DANE-Banco Mundial
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Figura 2. PEA
(Millones de habitantes)



Fuente: INEC (ENEMDU)-DANE-Banco Mundial
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Actividades de ciencia y tecnología

A lo largo de la historia existen varios componentes o elementos que permiten, de cierta forma, obtener un acercamiento a la medición de innovación, y a su vez evidenciar la importancia que cada país ejerce sobre la misma. En este sentido, un mecanismo fundamental de análisis es el gasto en ciencia y tecnología, ya que se esperaría que entre mayor sea la cantidad de recursos destinada para este rubro, mayor sería la retribución que se obtendría del mismo.

En efecto, a través de la figura 3 y 4 se puede evidenciar como las tres economías de análisis (Ecuador, Colombia y Perú) impulsaron el destino de recursos económicos al desarrollo y mejoramiento de ciencia y tecnología. Cabe señalar que las actividades de ciencia y tecnología están conformadas tanto por las Actividades Científicas y Tecnológicas (STA, por sus siglas en inglés) como por la Investigación y Desarrollo (R&D o R+D, por sus siglas en inglés).

En cuanto al gasto en Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT) Ecuador pasó de invertir USD 312,13 millones en el 2011 a USD 573,42 millones en el 2014, lo que implicó una tasa de variación positiva del 83,71%. Por su lado, Colombia para el año 2014 destinó USD 2.411,25 millones (que implicó aproximadamente 4 veces la inversión realizada por Ecuador)⁹ (véase figura 3).

Según el formulario AINN 2013, propuesto por el INEC para el levantamiento de información relacionada a actividades científicas, tecnológicas y de innovación, marca que dentro del gasto emprendido por las firmas de una nación se puede generar dos tipos de Investigación y Desarrollo, segregadas por I+D interna y externa.

Se define a la I+D interna a todo el trabajo creativo en forma sistemática, que tiende a generar o desarrollar conocimientos ligados al campo científico o técnico. Esta generación o desarrollo de conocimientos incluye, si se diera el caso, el aprovechamiento de un conocimiento preexistente. A su

⁹ Para el caso peruano no se registró montos destinados a Actividades Científicas y Tecnológicas.

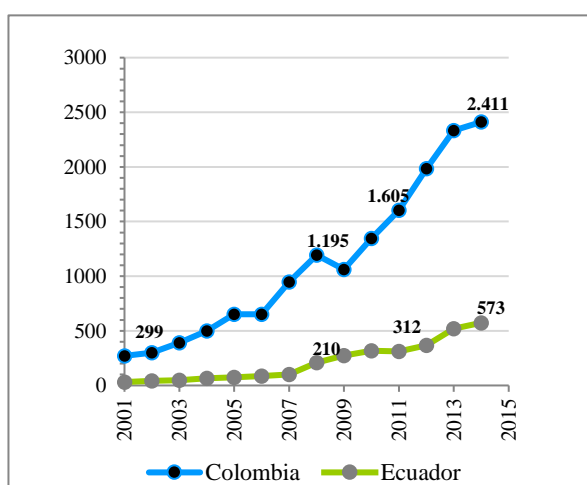
vez, este tipo de I+D conlleva tres categorías que permiten especificar el impacto causado sobre la unidad de análisis, los mismos que se clasifican en:

- **Investigación básica:** Consiste en la generación de un nuevo discernimiento abstracto o teórico dentro del área científica o técnica. Esta nueva generación y/o desarrollo se da sin un objetivo o fin pre planteado.
- **Investigación aplicada:** Es la generación o perfeccionamiento de un conocimiento. Este tipo de investigación se da en base a metas u objetivos pre programados y/o proyectados. Es decir, se conoce la finalidad a la cual se pretende alcanzar.
- **Desarrollo experimental:** Se fundamenta en la elaboración y ejecución de un nuevo o preexistente modelo. El gasto referente a este tipo de desarrollo investigativo incluye todo modelo que incursione de manera total o parcialmente sobre las características y/o desempeños de productos, procesos, organizaciones, o métodos de comercialización relacionados a la unidad de análisis.

Por su parte, la I+D externa se fundamenta en todo trabajo creativo que es ejecutado fuera de la dependencia directa de la unidad de observación; es decir conlleva la inclusión de un tercer agente. Esta inserción permite a la unidad contratar o financiar investigadores, instituciones o empresas; con el compromiso de que una vez que se obtengan resultados estos serán de pertenencia, total o parcial, de la unidad contratante.

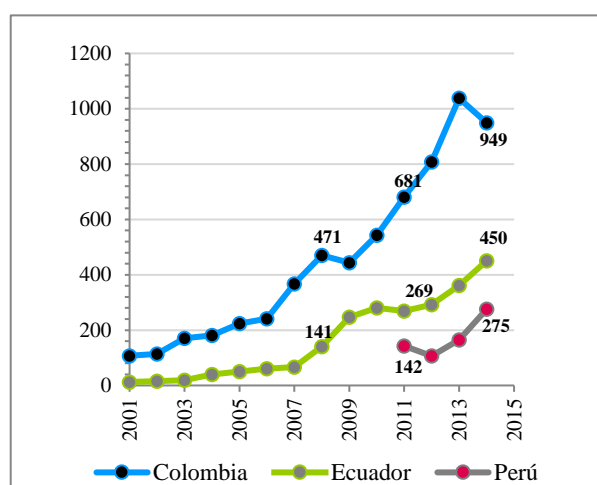
Como se puede apreciar en la figura 4, el monto destinado para el gasto en I+D efectuado por Ecuador pasó de USD 269,47 millones en el 2011 a USD 450,30 millones en el 2014. La cifra presentada por Ecuador en el año 2014 fue de 1,64 veces mayor que la de Perú, ya que este denotó un gasto de USD 275,37 millones. Mientras que el gasto ejecutado por Colombia aumentó en 39,35% del 2011 al 2014, debido al aumento de su gasto en USD 267,87 millones, en dicho periodo.

Figura 3. Gasto en actividades científicas y tecnológicas (ACT)
(Millones USD corrientes)



Fuente: Banco Mundial-RICYT-ACTI
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Figura 4. Gasto en investigación y desarrollo experimental (I+D)
(Millones de USD corrientes)

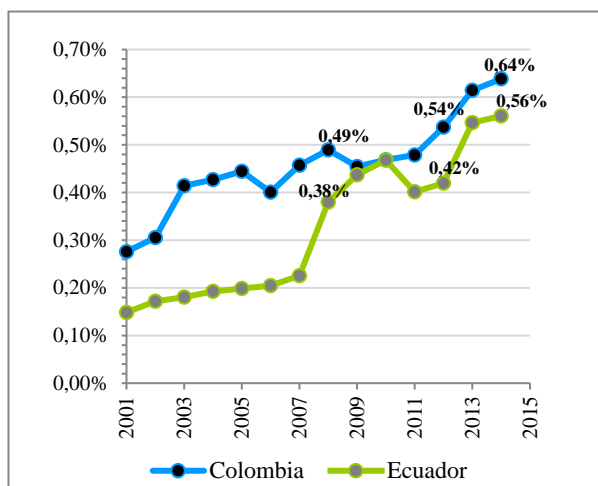


Fuente: Banco Mundial-RICYT-ACTI
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Referente al gasto en ACT como porcentaje del PIB, en el año 2014, Ecuador reflejó el 0,44%, es decir 0,09 puntos porcentuales más que en el año 2011. Colombia, mostró una tendencia creciente entre el periodo 2000-2014, es así que el porcentaje del gasto en ACT en relación al PIB aumento de 0,40% en el año 2006 a 0,64% en el año 2014, lo que implicó una tasa de variación positiva del 59,33%, entre los años de mención. Como se puede evidenciar en la figura 5, la brecha entre la tendencia de Ecuador y Colombia disminuyó entre el periodo 2011-2014; alcanzando incluso, en el año 2010, dualidades en dichas tasas referenciales.

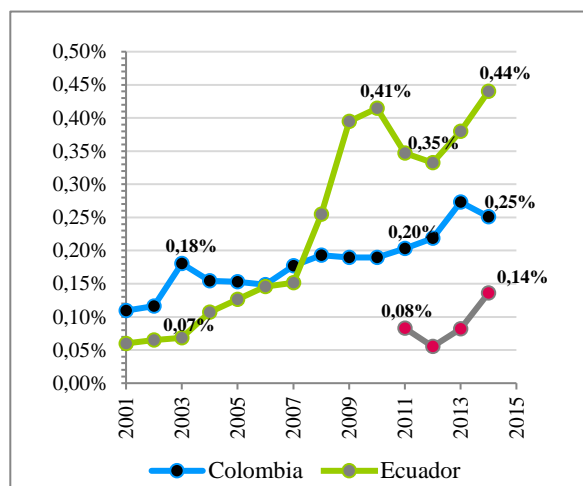
En comparación a Colombia y Perú, Ecuador a partir del año 2008 es el país que mayor proporción de su gasto en relación al PIB destina a I+D; es así, que tanto para el año 2010, 2012 y 2014 este reflejó un gasto en relación al PIB del 0,41%, 0,33% y 0,44%, respectivamente. La máxima relación que presentó Colombia fue de 0,27% registrada en el año 2013; mientras que para el caso peruano su mayor relación se dio en el año 2014 con el 0,14% (véase figura 6).

Figura 5. Gasto en actividades científicas y tecnológicas (ACT)
(Porcentaje en relación del PIB)



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)
Elaboración: Mauricio Benalcázar

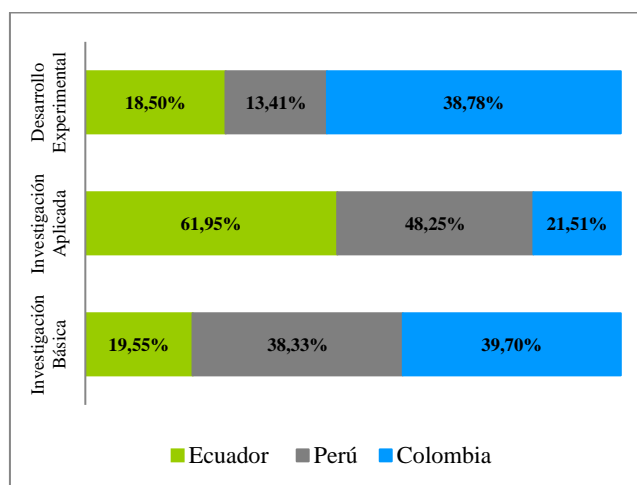
Figura 6. Gasto en investigación y desarrollo experimental (I+D)
(Porcentaje en relación del PIB)



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)
Elaboración: Mauricio Benalcázar

A partir de la figura 7, se identifica que la estructura de gasto en I+D por tipo de investigación es modificada por cada país de análisis según sus necesidades o enfoque de rentabilidad. Es así, que para el año 2014, Ecuador apostó por estructurar el 61,95% de su gasto en I+D a “Investigación aplicada”, seguido de un 19,55% en “Investigación básica” y finalmente un 18,50% en “Desarrollo experimental”. Esta estructura de gasto es parcialmente compartida por Perú, ya que al igual que Ecuador, destinó mayor proporción de gasto en I+D a la “Investigación aplicada”, seguida de “Investigación básica” y finalmente al “Desarrollo experimental” con el 48,25%, 38,33% y 13,41%, respectivamente. Por su parte, Colombia optó por destinar una mayor proporción a la “Investigación básica” (39,70%), seguido del “Desarrollo experimental” (38,78%) e “Investigación aplicada” (21,51%).

Figura 7. Gasto en I+D por tipo de investigación



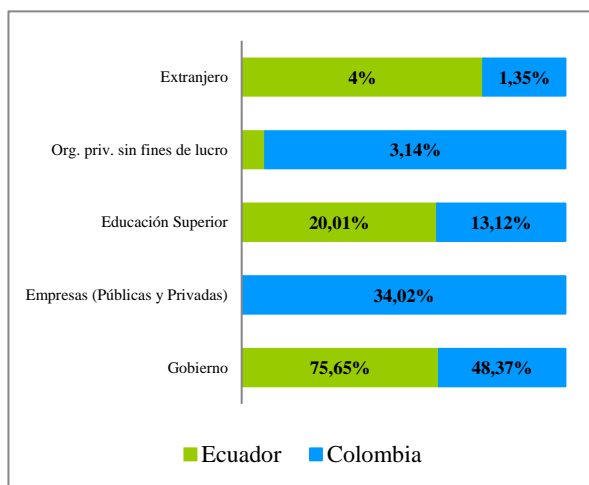
Fuente: RICYT - INEC (ACTI) - DANE
 Elaboración: Mauricio Benalcázar

La herramienta esencial por la cual se financió el mejoramiento y desarrollo de las ACT, para el caso del Ecuador, fue primordialmente el gasto emprendido por el gobierno con una participación del 75,65%, seguido de la educación superior (20,01%), capital extranjero (3,96%) y organizaciones privadas sin fines de lucro (0,25%). Las empresas privadas y públicas financiaron el 0,14% del gasto en ACT, es decir aproximadamente USD 0,80 millones.

Colombia denota su mayor fuente de financiamiento en la aportación del gobierno con un 48,37% (22,41 puntos porcentuales menos que la aportación del gobierno ecuatoriano); pese a ello, Colombia ejerce una mayor participación de financiamiento de empresas públicas y privadas con el 34,02% (USD 820,30 millones), seguido del 13,12% por la educación superior, 3,14% por organizaciones sin fines de lucro y 1,35% ejecutado por financiamiento extranjero (véase la figura 8).

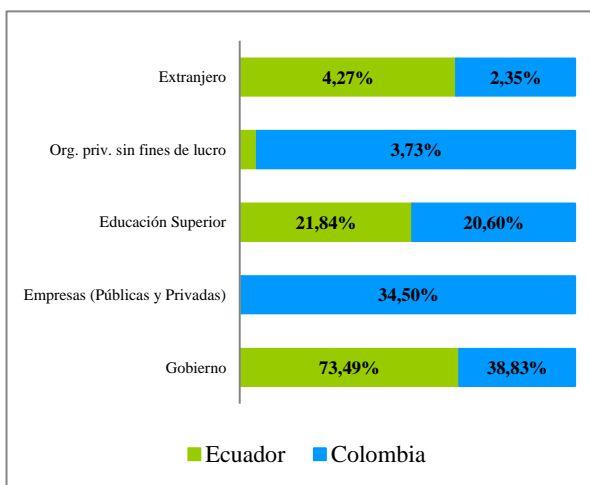
En correspondencia al financiamiento de actividades de I+D, el sector que cubrió el mayor porcentaje del gasto ejercido fue el gobierno nacional con el 67,92%, lo que representó USD 305,84 millones, consiguiente a ello la educación superior contribuyó con el 19,31%, y el capital extranjero con el 10,66%. En efecto, a partir de la figura 8 y 9, se puede reflejar que la estructura de financiamiento ecuatoriano es similar tanto en ACT como en I+D. Algo semejante ocurre en el caso colombiano, debido a que su proporción de financiamiento ejercida por los diferentes entes se mantiene aproximadamente invariables en ambas actividades. Es este sentido, cerca del 94% de financiamiento en I+D es ejecutado conjuntamente entre el gobierno (38,83%), las empresas públicas y privadas (34,50%) y, la educación superior (20,60%).

Figura 8. Gasto en ACT por sector de financiamiento



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Figura 9. Gasto en I+D por sector de financiamiento



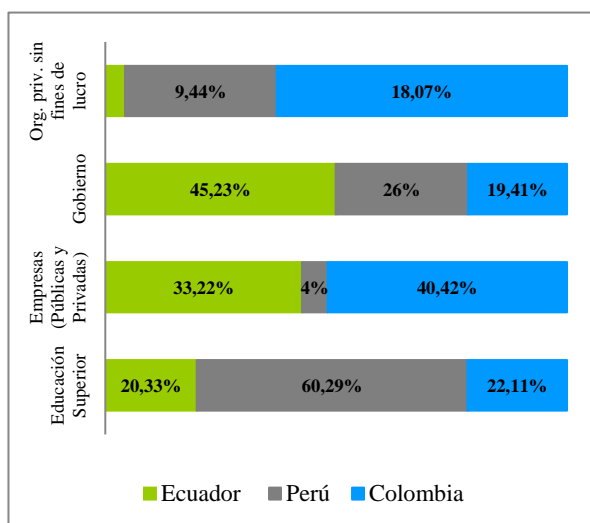
Fuente: RICYT - INEC (ACTI)
Elaboración: Mauricio Benalcázar

En correspondencia al financiamiento descrito anteriormente, se puede determinar los sectores de ejecución, que son aquellos que emprenden en los gastos definidos por actividades científicas clasificadas en ACT y en I+D. Para lo cual, en el Ecuador los actores con mayor participación en la ejecución de gasto en ACT fueron principalmente el gobierno nacional (45,23%), empresas públicas y privadas (33,22%), seguido de la educación superior (20,33%). Esta estructura de ejecución del caso ecuatoriano difiere completamente del caso peruano, debido a que en éste último la educación superior fue el principal sector que ejecutó gasto en ACT del presupuesto total, con una participación del 60,29%; el gobierno es el segundo sector que hizo un mayor gasto en ACT con una participación del 25,99%, seguido de las organizaciones privadas sin fines de lucro con el 9,44% (figura 10).

En cuanto que, para el caso colombiano la estructura de ejecución fue considerablemente proporcional; salvo el sector de empresas públicas y privadas que conlleva una participación del 40,42%. Los sectores de educación superior, el gobierno y las organizaciones sin fines de lucro, invirtieron cerca del 60%, con una participación individual del 22,11%; 19,41%; y 18,07%, respectivamente.

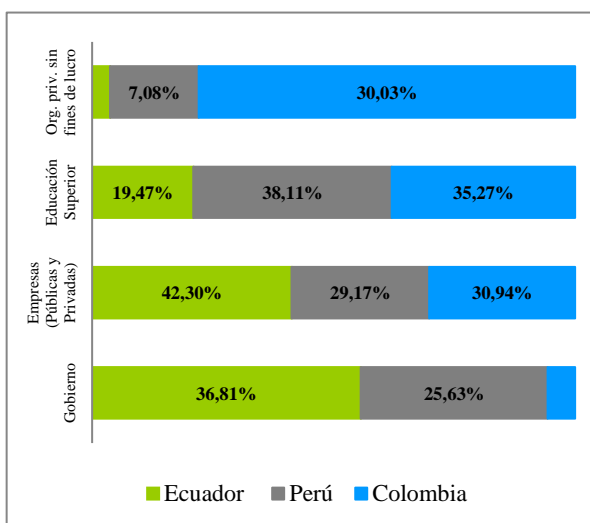
En relación al gasto en I+D por sector de ejecución, en Ecuador las empresas públicas y privadas lideraron este gasto con una ejecución del 42,30% sobre el total de gasto ejercido en el país, seguido del gobierno (36,81%), educación superior (19,47%) y, finalmente organizaciones privadas sin fines de lucro (1,42%). Perú, en semejanza a la ejecución ejercida en ACT, el sector de educación superior es el principal actor de ejecución de gasto en I+D con el 38,11%, seguido por las empresas públicas y privadas con el 29,17%, y el gobierno con 25,63%.

Figura 10. Gasto en ACT por sector de ejecución



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)
Elaboración: Mauricio Benalcázar

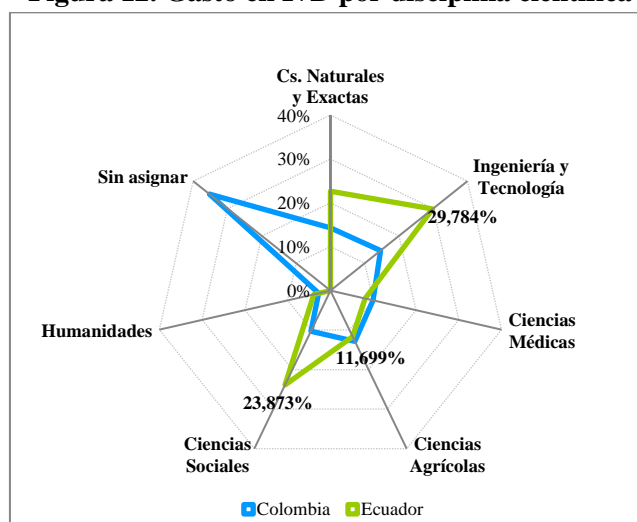
Figura 11. Gasto en I+D por sector de ejecución



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)
Elaboración: Mauricio Benalcázar

La distribución del gasto en I+D por disciplina científica, se puede evidenciar a partir de la figura 12, en donde Ecuador en comparación a Colombia tiene una marcada asignación de sus recursos. Es así, que Ecuador tiene cerca del 0% de su gasto sin asignar frente al 25,27% de Colombia. Por tal motivo, se puede determinar que Ecuador sobrepasa las asignaciones propuestas por Colombia en la mayoría de las disciplinas científicas; muestra de ello Ecuador asignó el 29,78%, 23,87% y 22,64% de su gasto en I+D en ingeniería y tecnología, ciencias sociales y ciencias naturales y exactas, respectivamente; frente al 14,62%; 10,26%; y 14,29% de Colombia.

Figura 12. Gasto en I+D por disciplina científica



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Para el caso ecuatoriano el destino de fondos direccionados al gasto en I+D (con respecto al total de gasto en I+D a nivel nacional) se concentra en remuneraciones de investigadores con el 57,60%, seguido del 14,09% y 13,06% destinado a insumos y equipos, respectivamente. Mientras que el 15% restante se

direcciona a remuneraciones de otro personal; inmuebles y construcciones y; consultorías, con un promedio por actividad de 5,08%.

Personal de ciencia y tecnología

Una considerable diferencia entre los países de análisis es la cantidad de personal empleado dedicado a la rama de ciencia y tecnología, que influye notablemente sobre la capacidad de innovación de cada país.

Para el año 2014 Ecuador contó con 16.359 personas dedicadas al ámbito mencionado, mientras que Perú y Colombia registraron 3.737 y 11.566 personas, respectivamente. Es de notar que, en Colombia, entre el periodo 2011-2014, la contratación de personal en CyT disminuyó considerablemente; muestra de ello es que éste reflejó una tasa de variación negativa del 28,62% en dicho periodo, denotando una tendencia negativa (cuadro 3).

Ecuador registró su mayor incremento de personal de ciencia y tecnología entre el año 2011 y 2012, ya que dentro de este periodo se registró un incremento del 73,33%, lo que implicó un aumento de 4.994 personas. De igual forma, Perú mostró una tendencia creciente, ya que entre el periodo 2011-2014 aumentó la cantidad de personal en 2.609 personas, conllevando un total de 3.737 personas dentro de la ocupación mencionada.

Cuadro 3. Personal de ciencia y tecnología

(Personas físicas)

País	Año			
	2011	2012	2013	2014
Ecuador	6.810	11.804	14.265	16.359
Colombia	16.204	14.332	11.548	11.566
Perú	1.128	1.503	3.502	3.737

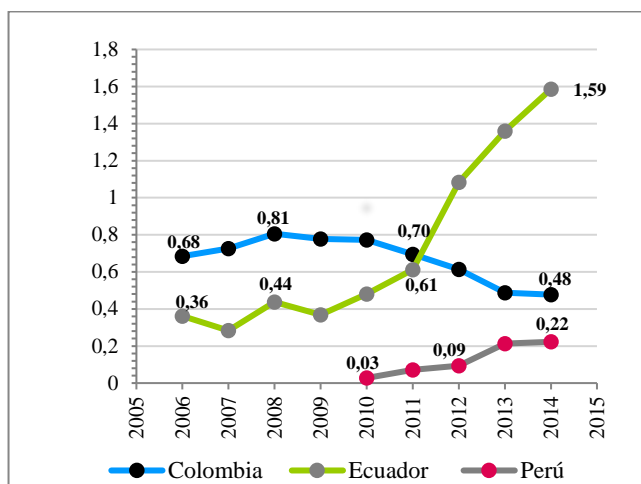
Fuente: RICYT - ACTI (INEC)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Conforme a la cantidad total de PEA y de personal empleado en ciencia y tecnología, analizada anteriormente, se puede determinar la relación entre la cantidad de investigadores sobre la PEA de cada país de análisis. En contraste de ello, se evidencia a través de la figura 13 que Ecuador a lo largo del periodo analizado superó la proporción de investigadores por cada 1.000 personas en comparación a Perú; evidencia de ello es que para el año 2014 Ecuador contó con 1,37 más investigadores por cada 1.000 personas de la PEA que Perú.

A diferencia de ello Ecuador, frente al caso colombiano, pudo superar esta relación posterior al año 2011, que en analogía del 2012 denotó una tasa de variación positiva del 77,05%, siendo esta la mayor tasa de crecimiento reflejada entre los años 2006-2014. De esta forma, para el año 2014 el Ecuador contó con 1,11 investigadores por cada 1000 personas de la PEA más que Colombia.

Figura 13. Investigadores por cada 1.000 personas de la PEA
(Personas físicas)

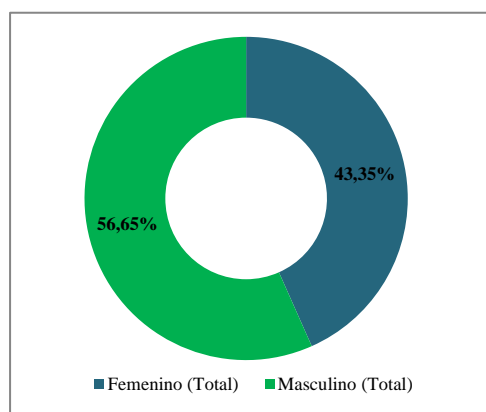


Fuente: RICYT - INEC (ACTI)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

La relación de personal de ciencia y tecnología por género tanto para Ecuador como para Colombia es considerablemente similar. Esto debido a que en Ecuador el 56,65% del personal de ciencia y tecnología es de género masculino, mientras que el restante 43,35% es femenino (véase figura 14). En el caso colombiano, el 62,65% es de género masculino, y el 37,35% femenino (véase figura 15); lo cual marca una semejanza de contratación de personal de ciencia y tecnología entre géneros en ambas economías.

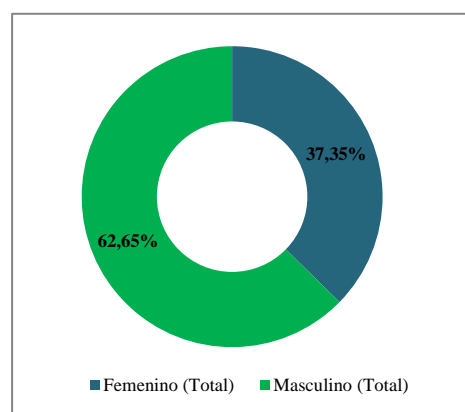
Figura 14. Personal de ciencia y tecnología
(Ecuador)



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Figura 15. Personal de ciencia y tecnología
(Colombia)



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

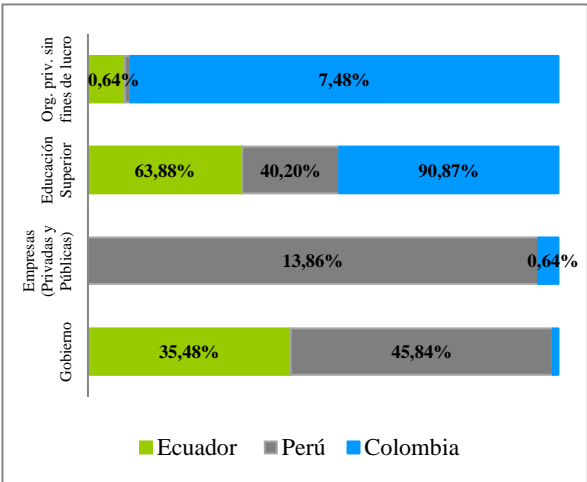
A partir de la figura 16, se puede evidenciar la semejanza entre Ecuador y Colombia con respecto a la primordial fuente de captación de investigadores por sector de empleo. De tal modo que la educación superior es el principal sector de empleo que acoge al 63,88% (en el caso ecuatoriano) y al 90,87% (en el caso colombiano). Perú, por su lado, denotó una mayor concentración de investigadores en el sector gubernamental con el 45,84%, seguido de la educación superior con el 40,20%.

Cabe notar que, para los tres países de análisis, el sector de menor concentración de empleo de investigadores es tanto para las empresas públicas como privadas. Una explicación aproximada de ello

es que para el círculo empresarial la inversión en I+D es costosa y con resultados previsibles al mediano y largo plazo, lo cual causa desestimación e importancia sobre la misma; lo que conllevó a que las diferentes empresas (en supremacía, empresas medianas [A y B] y pequeñas) no opten por contratar servicios prestados por personal cualificado en investigación relacionada al campo científico. A su vez, otra explicación se fundamenta en que en las tres economías de análisis el campo legal no está suficientemente desarrollado, a diferencia de marcos legales de países desarrollados, lo cual dificulta la increpación en riesgos por parte de empresarios.

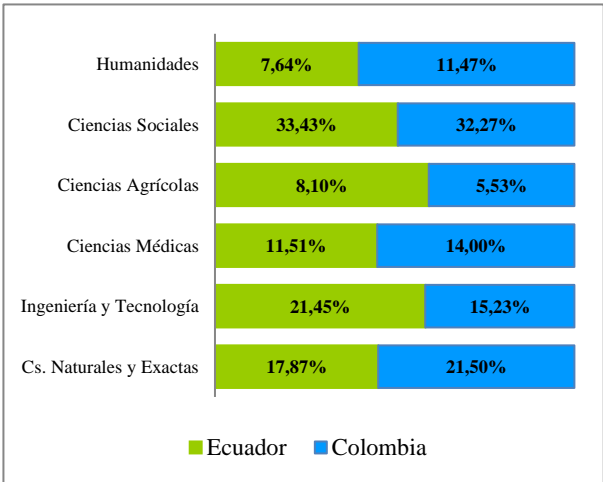
A partir de la distribución por sector de empleo, se desagrega la ocupación de investigadores por disciplina científica; en la que se determina que la rama con mayor ocupación de investigadores en el Ecuador es ciencias sociales (33,4%), seguido por ingeniería y tecnología (21,5%), ciencias naturales y exactas (17,9%) y ciencias médicas (11,5); que ahondan cerca del 81% del total de investigadores por disciplina científica. Colombia presenta una mayor concentración en las disciplinas de ciencias sociales; ciencias naturales y exactas; ingeniería y tecnología y; ciencias médicas con el 32,27%; 21,5%; 15,23%; y 14%, respectivamente.

Figura 16. Investigadores por sector de empleo



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)
Elaboración: Mauricio Benalcázar

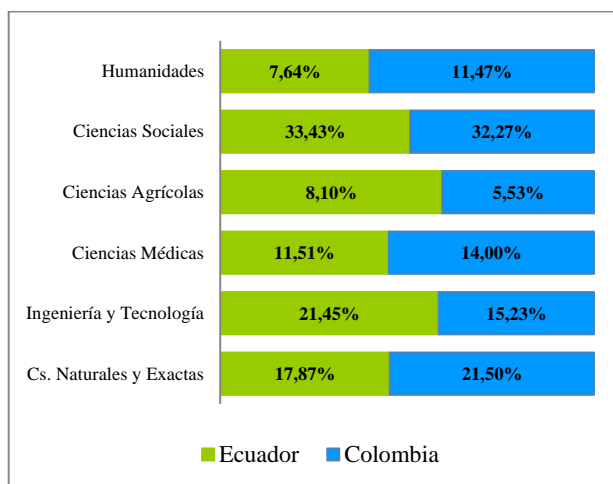
Figura 17. Investigadores por disciplina científica



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)
Elaboración: Mauricio Benalcázar

En lo que respecta a la preparación académica de los investigadores, en Colombia el 47,57% cuenta con maestría, mientras que el 35,64% con doctorado; y en un menor grado el 14,66% con licenciatura. En cambio, en Ecuador el nivel de formación de los investigadores se da por un 45,94% con maestría, 36,98% con nivel terciario no universitario, y el 10,16% con doctorado. En contraste, se puede evidenciar que existe una considerable brecha entre la formación de los investigadores ecuatorianos y colombianos, un ejemplo de ello es que Colombia sobrepasa al Ecuador en el nivel de formación de los investigadores con doctorado en 21.05 puntos porcentuales.

Figura 18. Investigadores por nivel de formación
(Porcentaje respecto al total de investigadores)



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

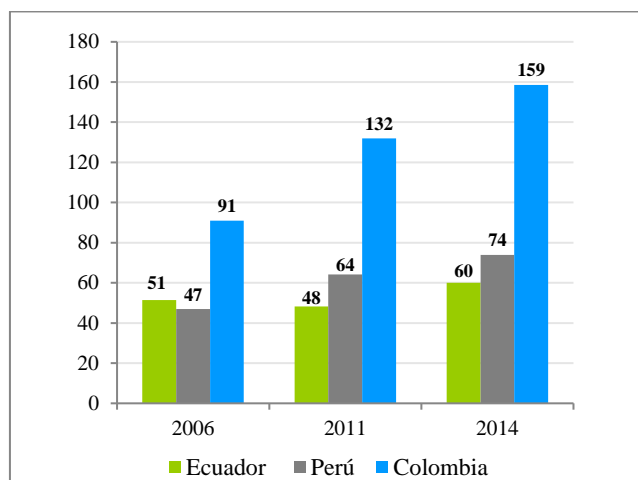
Como se vio anteriormente, la diferencia marcada entre Ecuador y Colombia con respecto a los investigadores por nivel de formación se da gracias a la estructura económica desarrollada por cada país, por lo cual a partir de las figuras 19, 20 y 21, se puede observar la cantidad absoluta de empleados (por nivel de formación) utilizados en actividades correspondientes a ACT como en I+D.

En este sentido, en Ecuador la tenencia de títulos de grado muestra una tendencia lateral, con un *peak* en el año 2014, ya que pasó de contar con 51.497 personas con título de grado en el año 2006 a 50.542 en el año 2013; el *peak* en el año 2014 se produce dado que en este año Ecuador registró 59.957 títulos de grado.

Por su parte, Perú aumentó la cantidad de personas con título de grado desde el año 2006, llegando a obtener una tasa de crecimiento de aproximadamente el 58% al 2014 con 73.914 personas con título de grado.

Finalmente, Colombia (que dentro del análisis es el país con mayor tasa de población con títulos de grado) presentó una tendencia creciente, pasando de tener 91.022 personas con título de grado a en el año 2006 a 158.607 en el año 2014.

Figura 19. Títulos de grado¹⁰
(Miles de personas)



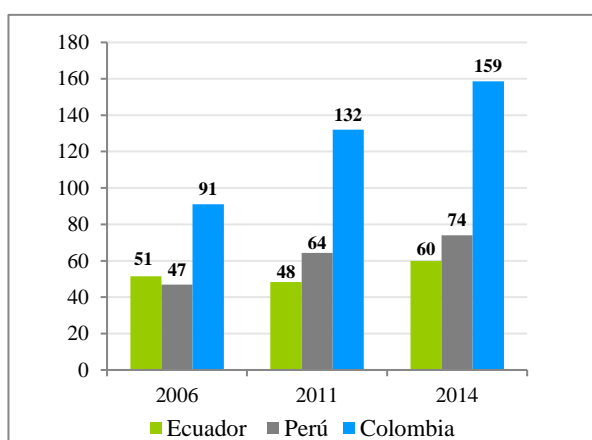
Fuente: RICYT - INEC (ACTI)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

En lo que respecta al nivel de maestrías, Ecuador presentó una menor cantidad de personas con maestrías que son contratadas para realizar ACT e I+D que Perú y Colombia entre el periodo 2007-2011. Muestra de ello, es que para el año 2011 Ecuador contaba con 5.346, mientras que Perú y Colombia contaron con 5.658 y 7.664, respectivamente. Pese a esto, debido a que el Ecuador reflejó su tasa de crecimiento más alta entre el periodo 2011-2014 (59.71%) le permitió ubicarse por encima de Perú con total de 8.538 personas empleadas en ACT y/o I+D con maestría.

La brecha marcada entre Ecuador y Colombia, con respecto al nivel de educación, se da por los doctorados obtenidos en cada uno de estos países; es así que entre el periodo 2006-2014 Colombia presentó una considerable supremacía de registro de contratados en ACT e I+D con doctorados. A modo de ejemplo, para el año 2014, Colombia registró 392 doctorados, mientras que Ecuador llegó a 17 (véase figura 21).

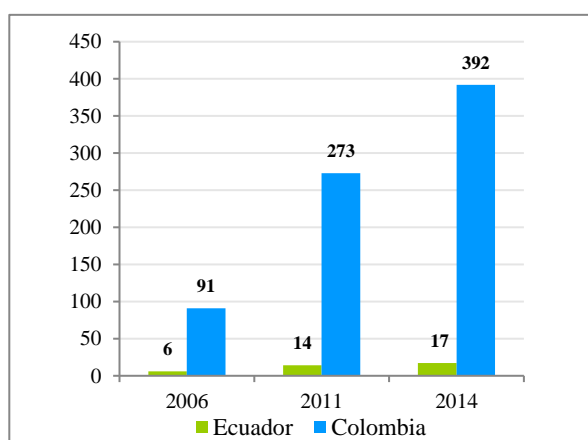
Figura 20. Títulos de maestrías
(Miles de personas)



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Figura 21. Doctorados
(Personas físicas)



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

¹⁰ Hace referencia a graduados de tercer nivel.

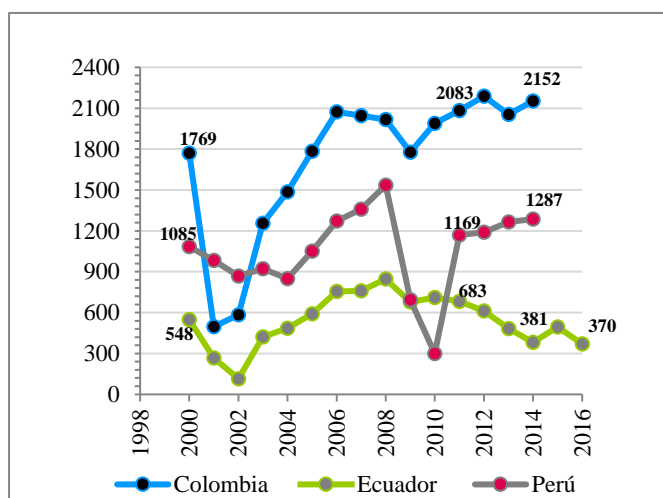
Patentes

Haciendo hincapié en que una patente es un derecho distintivo que se concede sobre la creación de una invención; permitiendo a su titulado decidir si la invención puede ser utilizada por terceros agentes y, en ese caso, de qué forma.

En lo que respecta a las solicitudes de patentes, Ecuador fue el país (conforme a los países de análisis) con menor cantidad de solicitudes presentadas en el periodo 2000-2014¹¹. Es así, que para el año 2000 presentó un total de 548 solicitudes, en comparación de Perú que solicitó 1.085 patentes y Colombia, 1.769. Consiguiente a ello, para el año 2014 Ecuador disminuyó en 167 las solicitudes de patentes, obteniendo una variación porcentual negativa de 30,47%. Cabe resaltar que de las 381 solicitudes en 2014, el 95% (363 patentes) correspondió a personas sin residencia nacional, mientras que el 5% restante fue hecha por residentes de Ecuador.

Perú para el año 2014 presentó una cantidad total de 1.287 solicitudes, en cuanto que Colombia presentó 2.152 solicitudes. Para el caso peruano el aumento de solicitudes entre 2000 y 2014 conllevó a una tasa de variación de 10,09%, en cambio que para el caso colombiano fue de 21,65%. Concluyendo que, pese a que Ecuador es el país con menor cantidad de solicitudes de patentes, muestra un mejor crecimiento de solicitudes, en contraste a Perú y Colombia.

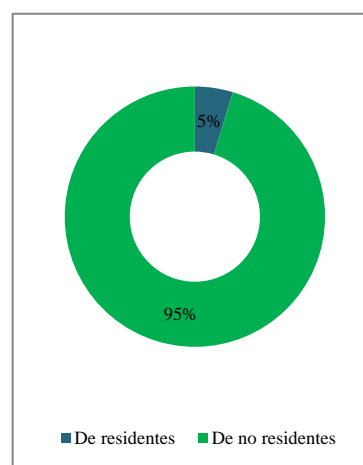
Figura 22. Solicitudes de patentes
(De residentes y no residentes)



Fuente: RICYT - INEC (ACTI)-IEPI
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Figura 23. Solicitudes de patentes en Ecuador

(Residentes y no residentes-Año 2014)

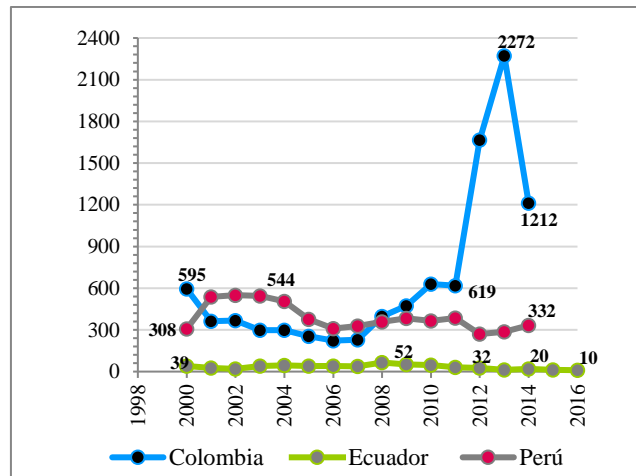


Fuente: RICYT - INEC (ACTI)
Elaboración: Mauricio Benalcázar

En el año 2014, en Colombia, de un total de 2.152 patentes solicitadas, 1.212 fueron otorgadas, es decir que fueron aprobadas aproximadamente el 57% de solicitudes presentadas. Para el caso de Perú el porcentaje de aceptación y otorgación de patentes fue de 25,80% (332 patentes). Finalmente, en Ecuador se otorgó 20 patentes que representan una tasa de aprobación menor al 6%. Además, ya para el año 2015, Ecuador registró 13 patentes de invención otorgadas, lo que denota una reducción de otorgación del 35% con respecto al 2014; ubicándose así, como el país con menor aprobación de solicitudes patentes en comparación tanto a Colombia como a Perú, en el periodo comprendido entre 2000 y 2014.

¹¹ Debido a la disponibilidad de datos correspondientes a la solicitud de patentes en el Ecuador, se incluye dentro de la figura 22 los valores del año 2015 y 2016.

Figura 24. Patentes otorgadas
(De residentes y no residentes)



Fuente: RICYT-INEC (ACTI)-IEPI
Elaboración: Mauricio Benalcázar

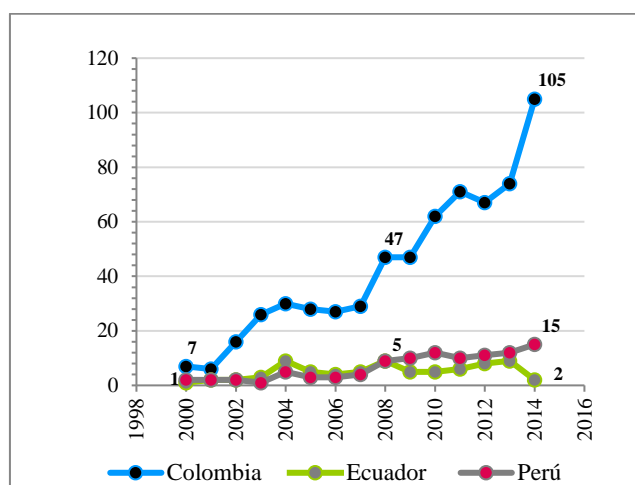
Debido a la diversidad de opinión y subjetividad entre la otorgación de patentes por país sobre diferentes propuestas de invenciones, en el año 1970, se creó el Tratado de Cooperación en materia de patentes (PCT¹², por sus siglas en inglés), con el que se instauró una única solicitud para otorgar patentes con validación a nivel internacional. Bajo esta normativa principalmente se calificaba a las invenciones que cumplan requisitos de novedad, actividad inventiva y aplicabilidad industrial. Para el 2016, la cantidad de países suscritos a este acuerdo es de 151; siendo el 7 de mayo de 2001 la coalición de Ecuador sobre este acuerdo¹³.

Bajo los parámetros señalados anteriormente y en correspondencia a la figura 25, se puede determinar qué: tanto para los años 2004, 2008 y 2013 Ecuador presentó la mayor cantidad de patentes otorgadas bajo el convenio PCT, con una cantidad de 9 patentes en los tres años mencionados. Ya para el año 2014, Ecuador bajo su rendimiento de aprobación bajo el PCT, es así que se registró únicamente 2 patentes. Colombia (en referencia a los países de análisis) es el país con mayor aprobación de patentes PCT, ya que para el año 2014 registró su mayor cantidad de patentes aprobadas (105), denotando una tasa de crecimiento aproximada al 30%, con respecto al año 2013. Finalmente, Perú a partir del año 2008 aumento la cantidad de patentes PCT, es así que en comparación al año 2007 registró su mayor tasa de crecimiento, siendo esta de 55,56%; lo que en número de patentes PCT represento un aumento de 4 a 9 patentes. En el año 2014, este país registró una concesión de 15 patentes.

¹² PCT: Patent Cooperation Treaty

¹³ Para una mayor expansión del tema ver: Schulz, U., Munzert, P., Leitel, R., Wendling, I., Kaiser, N., & Tünnermann, A. (2007). Antireflection of transparent polymers by advanced plasma etching procedures. Optics express, 15(20). O <http://www.wipo.int>

Figura 25. Patentes PCT

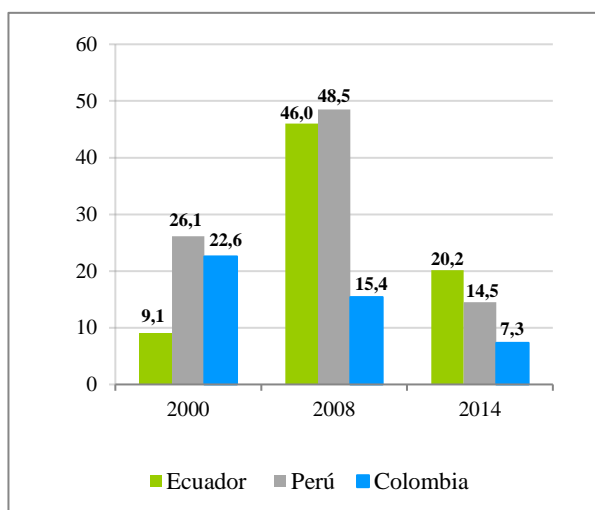


Fuente: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual & RICYT
Elaboración: Mauricio Benalcázar

A partir de la solicitud de patentes ejercida por cada país y su categorización por residentes y no residentes, es posible generar la denominada tasa de dependencia, que no es más que la relación directa entre la solicitud realizada por los no residentes dividido para las patentes solicitadas por residentes. A partir de esta relación se determinó que: el país de análisis con mayor tasa de dependencia en el año 2014 fue Ecuador, seguido por Perú y Colombia, con una tasa de 20,2; 14,51; y 7,31, respectivamente.

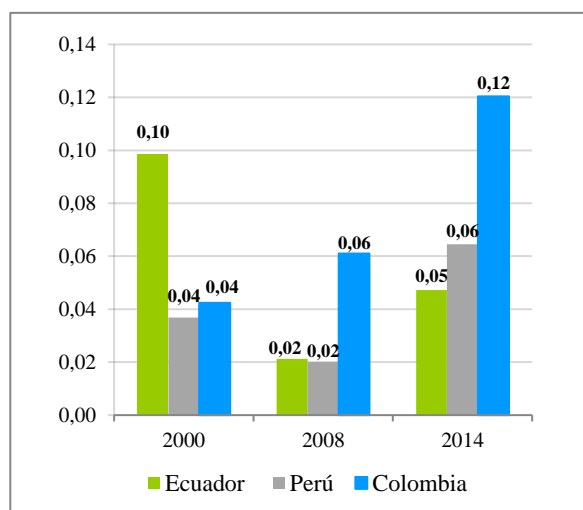
Su equivalente opuesto, denominado tasa de autosuficiencia, que determina la relación entre patentes solicitadas por residentes dividido para el total de patentes solicitadas, acredita a Colombia como el país con mayor autosuficiencia de generación de patentes con una tasa de 0,12, en el año 2014, seguido por Ecuador (0,05) y Perú (0,06) (véase figura 26 y 27).

Figura 26. Tasa de dependencia



Fuente: RICYT-IEPI
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Figura 27. Tasa de autosuficiencia

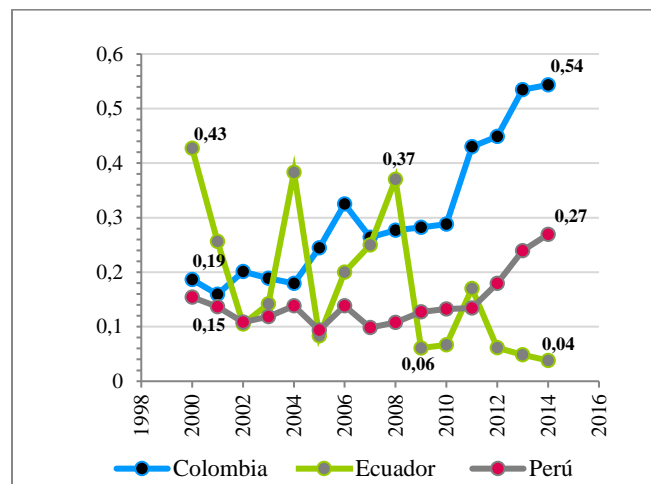


Fuente: RICYT-IEPI
Elaboración: Mauricio Benalcázar

De acuerdo al coeficiente de invención presentado a través de la figura 28, se observa como la tendencia de Ecuador sufre un cambio zigzagante con un canal negativo entre el periodo 2000-2014; en este sentido, al año 2014 Ecuador presentó una tasa de 0,04 lo cual implicó que, por cada 100.000 habitantes, en el Ecuador se solicitó 0,04 patentes (excluyendo las patentes solicitadas por no residentes).

Por el contrario, en Colombia, gracias a la mayor solicitud de patentes de residentes entre 2000 y 2014, y pese a contar con cerca de 3 veces la población de Ecuador, existe para el corte 2014 0,54 patentes solicitadas por cada 100.000 habitantes; denotando a su vez una tendencia creciente entre el periodo manifestado. Por su parte, Perú demostró una tendencia lateral con propensión positiva en los últimos tres años entre el periodo analizado; en este sentido, para el año 2014 concretó un coeficiente de 0,27.

Figura 28. Coeficiente de invención



Fuente: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual & RICYT
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Publicaciones

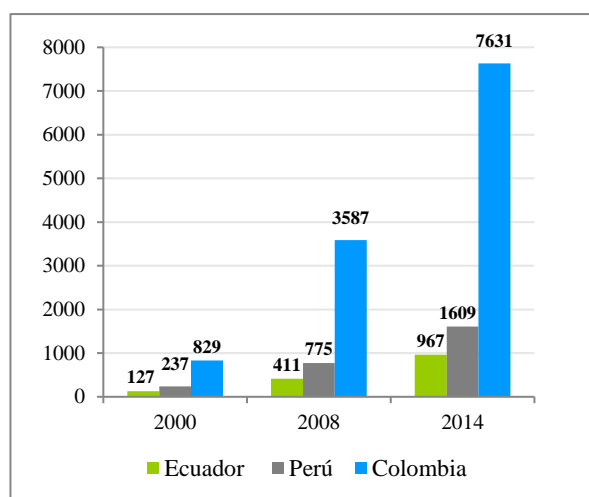
Un componente no relacionado directamente con la innovación, pero que conviene analizar, es el registro de publicaciones generadas por cada país, debido a que en estas se presentan estudios ligados al adelanto en materia de I+D. En este sentido, para tener una aproximación de las publicaciones realizadas por cada país se toma en cuenta a la plataforma Scopus¹⁴. Scopus registra de manera sistemática artículos de revistas científicas, con una cobertura de aproximadamente 17.000 revistas que conllevan el estudio de los siguientes campos: i) ciencias, ii) tecnología, iii) medicina y iv) ciencias sociales.

A partir de ello, Ecuador desde el año 2000 al 2014 registró una menor cantidad de publicaciones en la interface Scopus, en comparación de Perú y Colombia. Es así que para el año 2014, Ecuador logró un total de 967 publicaciones, lo que representó 556 publicaciones más que el año 2008. Por su parte, Perú logró publicar, en el año 2014, 1.609; lo que implica un cambio porcentual de 108% en comparación al 2008. Finalmente, Colombia es el país de análisis que cuenta con mayor cantidad de publicaciones en la interface mencionada. A partir de la figura 29, se puede observar que desde el año 2000 al 2014 Colombia sacó una ventaja considerable, muestra de ello es que tanto para el año 2008 como el 2014 superó la cantidad de publicaciones hechas por Ecuador en 3.176 y 6.664 publicaciones, respectivamente.

¹⁴ Para una mayor expansión visitar: <https://www.scopus.com/>

A su vez, a partir de la siguiente figura (30) se muestra las publicaciones en Scopus por cada 100.000 habitantes, en donde el país que presentó una mayor relación en todo el periodo de análisis (2000-2014) fue Colombia, registrando 16,01 en el año 2014. Por su parte, pese a que Ecuador registró una menor cantidad de publicaciones en la plataforma Scopus, la relación (publicaciones/100.000 habitantes) fue superior a Perú tanto en el año 2000, 2008 y 2014, logrando en este último corte una relación de 6,08, mientras que Perú llegó a 5,22.

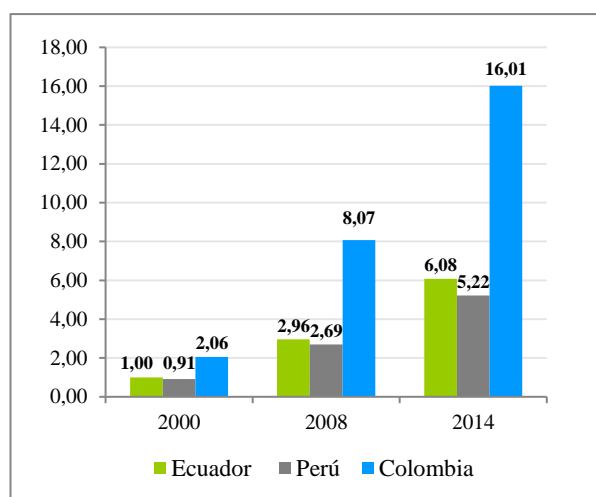
Figura 29. Publicaciones en Scopus



Fuente: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Figura 30. Publicaciones en Scopus

(Cada 100.000 habitantes)



Fuente: RICYT
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Análisis general de la innovación por sectores económicos del Ecuador

Para el posterior análisis de innovación a nivel de sectores económicos, se hace referencia a la Encuesta ACTI levantada por el INEC, la cual cuenta con información referente al periodo 2009-2014, mismo que se encuentran segmentada en dos secciones.

La primera sección comprende al periodo entre los años 2009 al 2011, en donde el levantamiento de información se lo realizó a través de un muestreo probabilístico, concibiendo a la población de referencia como las empresas a nivel nacional, procedidas del levantamiento del Censo Nacional Económico del año 2010. Dentro de la población objetivo se enmarcó al conjunto de empresas con diez o más personas ocupadas y cuya finalidad conste dentro de los 4 principales sectores económicos (manufactura, comercio, servicios y minas y canteras).

Otra característica del levantamiento de información concerniente al periodo 2009-2011 fue que la cobertura geográfica se extendió a todo el territorio nacional, lo que implicó la agregación de la provincia de Galápagos. De igual forma, y en cuanto al diseño muestral se consideró como el dominio de estudio a las provincias conformantes de la República del Ecuador, identificando a la empresa¹⁵ como

¹⁵ Cabe indicar que una empresa puede estar conformada por más de un establecimiento económico.

la unidad muestral. Para la selección muestral se estratificó la muestra, aplicando un muestreo sistemático con arranque aleatorio, lo que implicó el ordenamiento de la unidad muestral por su ubicación geográfica y tamaño.

Tras las consideraciones anteriormente identificadas, se determinó que el tamaño de la muestra fuese de 3.188 unidades; de las cuales el 60% conciernen a empresas del sector de comercio y servicios; mientras que aproximadamente el 40% se correspondieron al sector de manufactura y minas y canteras.

Para la reproducción de valores a nivel poblacional, se incorporó dentro de la muestra un factor de expansión¹⁶, que es el valor que se utiliza como ponderador de información, mismo que se encuentra en función de la probabilidad de selección determinado por el diseño muestral (véase Anexo C). Lo que genera que las estimaciones de las diferentes variables de análisis sean estadísticamente confiables a nivel de provincia y por actividad económica¹⁷.

Para la segunda sección referente al periodo 2012-2014, el INEC definió el universo de estudio a partir del Directorio de Empresas y Establecimientos Económicos (DIEE-2014); en el cual se precisó como población objetivo a las empresas que puedan verificar tanto su actividad económica como su tamaño de empresa (definido por la cantidad de empleados utilizados y ventas brutas).

La encuesta del periodo 2009-2011 comparte ciertas características metodológicas que la correspondiente al periodo 2012-2014; ambas encuestas fueron realizadas mediante muestreo probabilístico estratificado por selección aleatoria, teniendo como unidad muestral a las empresas. Sin embargo, para el último levantamiento de datos se definió a la variable de diseño (o de control) a las ventas totales de las empresas registradas en el periodo 2012-2014, según el DIEE, lo que determinó el tamaño de la muestra.

Bajo las consideraciones analizadas se definió una muestra de 7.055 empresas, que incluyó el 10% de error y un nivel de confianza del 90%. Con lo cual, para replicar los valores poblacionales, a partir de la muestra, se incorporó un factor de expansión, conformando un marco muestral de 16.826 empresas, que determinó que la encuesta referente proporcione estimaciones confiables tanto a nivel provincial como por sector económico.

Adicionalmente, debido a que las dos estratificaciones de la encuesta tienen la capacidad de desagregación según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU)¹⁸, se incluirá el análisis descriptivo a actividades que, fundamentalmente, denoten una mayor contribución a su correspondiente sector. Cabe indicar que la clasificación CIIU constituye una estructura coherente y consistente de todas las actividades económicas que efectúan las empresas, fundamentada en conceptos, principios y normas de clasificación; que debido a su aplicabilidad general son de uso mundial (INEC, 2012).

Análisis de desempeño

¹⁶ El factor de expansión se interpreta como la cantidad de observaciones en la población, que representa una observación en la muestra. Es decir, es la cifra que actuando como un multiplicador permite llevar datos muestrales a la población. Este factor se define como el inverso de la probabilidad de escoger una empresa en un determinado estrato.

¹⁷ Se consideró un nivel de confianza de 95% y un error relativo del 6%.

¹⁸ Esta clasificación es propuesta por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en su documento titulado "Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas" (2009), revisión 4.

Ventas

Las ventas hacen referencia al ingreso total percibido por comercializaciones de bienes o servicios que fueron ofertados tanto en el mercado interno como en el externo. Cabe recalcar que las ventas efectuadas por cada sector económico, son valuadas en moneda local (USD) y a precios corrientes; destacando que este valor no incluye impuestos al valor agregado o similar.

En este sentido, al analizar las ventas por tipo de sector se puede constatar, a través del cuadro 4, que las firmas de la industria manufacturera consiguieron un margen de ventas mayor con respecto a los otros sectores. Es así, que para el año 2014 el monto de ventas de este sector ascendió a USD 58.240,4 millones, presentando una tasa de variación positiva del 16,93% con respecto al año inmediatamente anterior. A continuación, y con referencia al año 2014, los sectores que concentraron una mayor cantidad de ventas fueron comercio, servicios, y minas y canteras, con una venta de USD 49.492,9 millones, USD 46.083,3 millones, y USD 6.782 millones, respectivamente.

Dentro del sector servicios, las tres principales actividades por la CIU que reflejaron un mayor monto de ventas en el año 2014 fueron: i) transporte y almacenamiento, ii) actividades financieras y de seguros, y iii) construcción, con ventas totales de USD 9.391,9 millones, USD 7.840,1 millones y USD 7.459,9 millones, respectivamente. Lo que a su vez representó, en conjunto, aproximadamente el 54% de las ventas totales del sector mencionado.

Cuadro 4. Ventas por sector económico
(Millones USD)

Sector económico	Ventas					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Industrias manufactureras	33.154,7	27.115,9	33.919,2	47.831,8	49.808,9	58.240,4
Servicios	14.604,7	16.508,6	20.218,6	36.237,6	44.015,5	46.083,3
Comercio	8.216,3	8.572,9	8.600,4	43.815,2	47.701,1	49.492,9
Explotación de minas y canteras	1.864,4	2.477,3	2.418,0	6.084,7	7.346,3	6.782,2
TOTAL	57.840,1	54.674,7	65.156,1	133.969,3	148.871,8	160.598,8

Fuente: INEC-ACTI

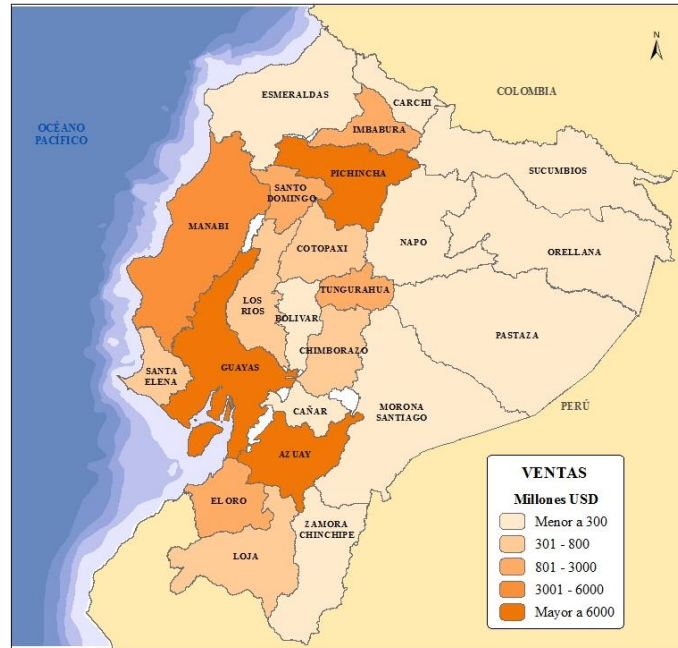
Elaboración: Mauricio Benalcázar

El mapa 1 presenta la distribución de ventas por provincias, en donde se puede identificar que para el año 2014 la mayor cantidad de ventas corresponde a las provincias de Pichincha y Guayas; y con una menor participación se ubica a Azuay, Manabí y Tungurahua. La gran concentración de ventas es explicada, en parte, por la elevada producción, circulación y consumo que se da en ciudades metropolitanas como son Quito, Guayaquil y Cuenca. Otros factores que permiten exponer estas divergencias entre provincias es que, Quito cuenta con ser la capital y centro político; mientras que Guayaquil resalta por ser una ciudad porteña internacional con gran concentración de producción, lo que le permite convertirse en uno de los principales motores económicos del país.

A nivel de provincia, las actividades que presentaron una mayor concentración en la provincia de Pichincha, fueron las relacionadas al sector de servicios, entre las que se destacan: actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo; y actividades financieras y de seguros. Las empresas de estas actividades lograron, en promedio, concentrar aproximadamente el 46% de sus operaciones en Pichincha. En cuanto que los sectores de comercio e

industria manufacturera se concentran primordialmente en Guayas. Por su parte, el sector representativo de Azuay es la explotación de minas y canteras, ya que centraliza en un 29,71% su actividad con respecto al país.

Mapa 1. Distribución provincial de ventas



Fuente: ACTI-INEC

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Exportaciones

Se entiende por exportaciones a las ventas que se realizan en un mercado extranjero de bienes y servicios (INEC, 2012). En este sentido, a través del cuadro 5, se puede denotar que el sector que ejerció un dominio sobre el campo analizado es la industria manufacturera, esto debido a que en promedio entre el periodo 2009-2014 concentró el 86,08% del total de exportaciones realizadas conjuntamente por los sectores de comercio, minas y canteras, y servicios. A su vez, se puede identificar que este sector (manufactura) conllevó una tendencia creciente de exportaciones; es así, que para el año 2014 registró una venta en el mercado internacional por USD 18.515,83 millones corrientes, lo que implicó una variación porcentual del 7,96% con respecto al año 2013.

Seguido a este sector se encontró al sector de comercio, servicios y minas y canteras con una exportación total de USD 3.652,28 millones; USD 1.012,86 millones; USD 922,28 millones, respectivamente. El único sector que presentó un quiebre negativo (sima) entre el periodo analizado fue minas y canteras, ya que este contrajo sus exportaciones en USD 259,80 millones entre el año 2012 al 2014, lo que representó una tasa de variación negativa de 21,98%.

Cuadro 5. Exportaciones por sector económico
(Millones USD)

Sector económico	Exportaciones					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Manufactura	7.348,68	10.011,78	14.809,69	15.852,81	17.151,38	18.515,83
Comercio	821,05	776,51	731,07	2.593,37	3.138,80	3.652,28
Minas y Canteras	683,12	842,24	132,58	1.182,08	1.176,30	922,28
Servicios	160,62	135,11	180,29	843,72	918,07	1.012,86
TOTAL	9.013,50	11.810,20	15.943,60	18.699,70	20.066,80	21.272,00

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Inversión en capital fijo

Se define a la inversión en capital fijo como la ejecución de fondos empresariales con el objetivo estratégico de afianzar, desarrollar, y expandir capacidades de producción (o a su vez del producto resultante) (INEC, 2012). Esta inversión comprende primordialmente la reducción de costes intrínsecos en la obtención de un bien/servicio; por lo cual, generalmente, incluye la inversión establecida en reposición de maquinaria y la adquisición de nuevo equipo.

Conforme a ello, en el año 2014 el sector de servicios realizó una inversión en capital fijo por USD 3.350,6 millones, lo que implicó una participación del 52,04% con respecto al total entre todos los sectores económicos. En comparación al año 2011 ésta inversión sufrió un decrecimiento del 20,25%, ya que para ese mismo año se registró un monto de USD 4.201,25 millones. Seguido al sector de servicios, la segunda mayor inversión en capital fijo se dio por las firmas correspondientes al sector manufacturero ya que este concentró una inversión por USD 1.644,2 millones.

Con una menor participación se ubicó el sector de comercio y el sector de minas y canteras, ejecutando una inversión total de USD 731,1 y USD 712,6 millones, respectivamente. Con respecto al año 2014, las actividades por la CIU que representaron una mayor actividad dentro del sector de servicios fueron: suministro de electricidad, e información y comunicación. Estas actividades concentraron cerca de USD 1.922 millones.

En el año 2014, la inversión en capital fijo total ejercido por todos los sectores económicos sufrió una reducción del 5,5% con respecto al año 2011, debido a que el monto se redujo en USD 374,67 millones.

Cuadro 6. Inversión en capital fijo por sector económico
(Millones USD)

Sector económico	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Servicios	3.599,8	2.230,7	4.201,3	2.768,6	3.366,6	3.350,6
Manufactura	2.121,9	1.735,9	1.949,2	1.481,2	1.579,6	1.644,2
Comercio	179,2	219,2	265,4	563,6	667,8	731,1
Minas y canteras	256,7	365,1	397,3	1.040,5	657,8	712,6
TOTAL	6.157,65	4.550,90	6.813,25	5.853,86	6.271,85	6.438,58

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Empleo total

Dentro de los sectores de análisis, el sector de servicios logró la mayor contratación de empleo en el país en el periodo 2009-2014. Concretamente en referencia al año 2014 logró contar con aproximadamente 532,3 miles de empleados (véase cuadro 7). Cabe destacar que dentro del total de empleados contratados se incluye al personal de agencia o pasantes que son contratados por tiempo determinado e indeterminado.

Subsiguiente al sector de servicios se ubica la industria manufacturera con una concentración del 28,20% del total de empleo generado por todos los sectores de análisis, lo que representa cerca de 305,4 miles de empleados. Con una menor participación se encuentra el sector relacionado al comercio (18%) y a minas y canteras (4,63%) con un empleo conjunto de 245,1 miles de personas.

Con respecto a la estructura de contratación por nivel de educación se identificó que: todos los sectores económicos concentraron su contratación de personal con nivel de educación secundario (50,80% en promedio, véase figura 31); siendo el sector de comercio el que presentó una mayor proporción de empleados con educación secundaria aprobada (58,66%).

Por su parte, el sector de minas y canteras fue el que contrató una mayor cantidad de empleados con nivel de educación primaria (33,07%), en comparación a todos los sectores de análisis. Mientras que el sector que contrato una mayor proporción de empleados con PhD fue servicios con el 0,27% que corresponde a 2.924 empleados.

A su vez, se identificó que en promedio general el 74,34% de la contratación de empleados se concentró en personal con género masculino, mientras que el restante 25,66% con género femenino. Donde el sector que concentro mayor proporción de personal masculino fue minas y canteras con el 88,58%, seguido del sector manufacturero, con el 71,25%. De modo opuesto el sector que concentró mayor personal de género femenino fue comercio con el 31,31% de personal femenino.

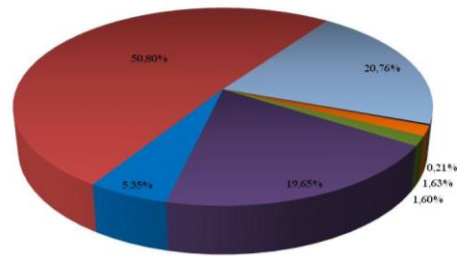
Cuadro 7. Personal empleado por tipo de sector
(Miles de personas físicas-Año 2014)

Sector económico	Personal empleado	Participación
Servicios	532,3	49,17%
Manufactura	305,4	28,20%
Comercio	194,9	18,00%
Minas y canteras	50,1	4,63%
TOTAL	1.082,8	

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Figura 31. Empleados por nivel de educación
(Porcentaje respecto al total de empleados)



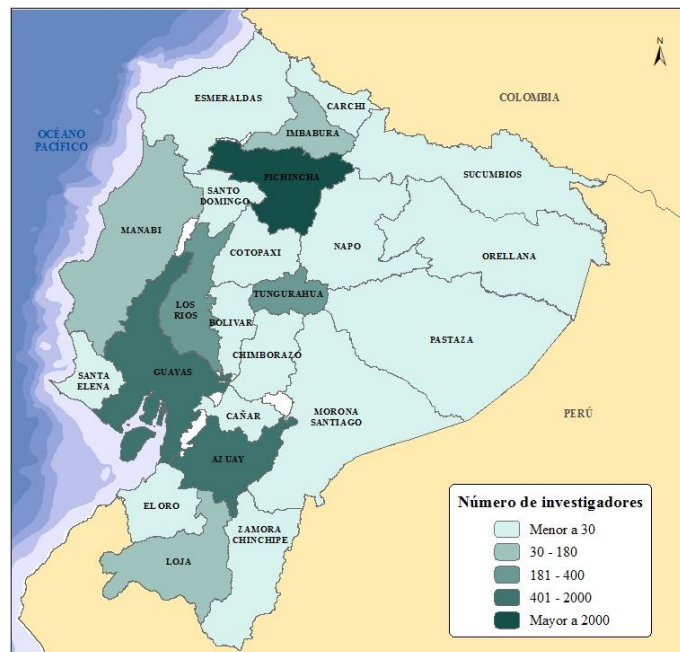
■ Doctor PhD ■ Maestría ■ Especialista
■ Tercer Nivel ■ Técnico o tecnológico ■ Secundaria
■ Primaria

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

A nivel provincial se identificó que, del total de personal empleado, en promedio la provincia que concentró mayor cantidad de empleados en la línea de I+D fue Pichincha, seguido de Guayas, Azuay, y Manabí (véase mapa 2). En la cual, el sector de servicios fue el que increpó a designar personal para actividades de I+D con un total de 3.016 empleados; mientras que manufactura y comercio designaron 2.095 y 1.520 empleados, respectivamente. Siendo minas y canteras el sector con menor cantidad de investigadores con 249 empleados.

Mapa 2. Número de investigadores por provincia



Fuente: ACTI-INEC

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Grupo empresarial

La tasa de aleación hace referencia al total de empresas de un sector pertenecientes a un grupo empresarial sobre el total de empresas del propio sector. En modo general se identificó que cerca del 14% de las empresas conformantes de la encuesta ACTI pertenecen a un grupo empresarial. El sector que presentó una mayor cantidad de empresas aliadas a un grupo empresarial es el correspondiente a minas y canteras, ya que este identificó una tasa de aleación del 21,96%. El sector de comercio es el segundo sector con mayor tasa de aleación (16%). Finalmente, y con las menores tasas se encuentran los sectores: i) manufacturero y ii) servicios, con una tasa de 14% y 11%, respectivamente.

A su vez, se identificó que del 13,87% de las empresas que pertenecen a un grupo empresarial, cerca del 65,70% localizan su casa matriz en Ecuador, mientras que el 10,41%; 10,24% y el 8,08% ubican su matriz en América Latina y el Caribe; Estados Unidos y Canadá; y Europa, respectivamente. Siendo el sector de minas y canteras quien localiza la mayor concentración de matrices en América latina y, EE. UU y Canadá con el 14,35% y 23.32%, individualmente. Por su parte, el sector con mayor predominancia de casas matrices en Europa es el correspondiente a comercio (10,45%).

A manera desagregada por la CIU se puede ubicar que la actividad inmobiliaria es la que concentra mayor cantidad de matrices en el Ecuador, siendo la actividad que contribuye mayoritariamente al sector de servicios. A su vez, las dos actividades consiguientes a la actividad inmobiliaria son i) actividades de atención de la salud humana y de asistencia social y ii) construcción; con una concentración individual del 92,25% y 85,91%.

Innovación de producto, proceso, organización y comercialización

Dentro del análisis de la innovación en el Ecuador, cabe en primera instancia determinar la proporción de empresas por sector económico, que dentro del periodo 2012-2014, realizaron actividades referidas a cualquier categoría de innovación¹⁹. En este sentido, de acuerdo a la encuesta de ACTI²⁰, se identificó que dentro de la innovación de un bien/servicio nuevo o significativamente mejorado, el sector con mayor capacidad innovativa fue el correspondiente a servicios, ya que el 35,55% de empresas de este sector acoplo este tipo de innovación sobre su desempeño empresarial. Subsiguiente a este, el sector de manufactura fue quien presentó mayor innovación con el 24,03%; para finalmente dejar a los sectores de minas y canteras, y comercio con un porcentaje del 16,87% y 12,14%, respectivamente.

Con respecto a la segunda categoría de innovación, referida al proceso se definió que: el sector manufacturero fue quien incursionó sobre este tipo de innovación, es así que el 17,22% de empresas del sector mencionado aplicaron innovación sobre su proceso. Seguido a este sector se ubicó el sector de servicios con un 11,84% de empresas. Finalmente, y con un porcentaje de empresas similar, se encontró a los dos sectores restantes (comercio y minas y canteras) con el 8,77% y 9,77% respectivamente, de empresas aplicativas de innovación sobre su proceso.

Referente al tercer tipo (organizacional), se estableció que en promedio el 27,14% de empresas de cada sector ejecutó este tipo de innovación; concretamente, el sector de minas y canteras denotó mayor porcentaje de empresas practicantes de este método, con el 29,29% con respecto al total de empresas

¹⁹ Categorías propuestas por Joseph Schumpeter (para una mayor ampliación ver sección “Pensamiento de Schumpeter” descrita en el apartado *Marco Teórico*).

²⁰ El porcentaje de empresas aplicativas de las diferentes categorías de innovación son obtenidas con respecto al total de empresas de cada sector económico.

del sector correspondiente; mientras que los sectores servicios, manufactura y comercio concentraron el 28,12%, 26,68% y 25,48%, respectivamente.

Finalmente, el 24,08% de las empresas del sector manufacturero registraron haber incurrido sobre el cuarto tipo de innovación (comercialización), seguido por el sector de comercio con el 22,67% y el sector de servicios con el 19,83%. Caso contrario, a la innovación en organización, las empresas del sector de minas y canteras fueron las que menos incurrieron sobre este tipo de innovación con el 7,08% sobre el total de empresas del sector.

A partir de todo esto, dentro del gasto correspondiente a innovaciones de producto y proceso, se puede identificar, en el periodo 2012-2014, tanto el sector de servicios como el sector de manufacturero han dirigido mayor cantidad de recursos sobre este rubro; muestra de ello es que entre ambos sectores concentraron USD 3.601,97 millones (USD 1.765,51 millones y USD 1.836,46 millones, individualmente) lo que a su vez representó cerca del 84,48% del gasto total a nivel nacional. Por su parte, el sector que dirigió una menor cantidad recursos, sobre el rubro expuesto, fue el sector de comercio quien contabilizó un gasto igual a USD 268,38 millones, situándose incluso por debajo del sector de minas y canteras (USD 393,54 millones).

En cuanto al gasto total registrado, análogamente en el periodo 2012-2014, en las dos categorías restantes de innovación (organización y comercialización) fue de USD 839,45 millones con una proporción individual de 68,31% y 31,69%, respectivamente. El sector que representó un mayor gasto en innovación organizacional fue el de servicios (USD 260,84 millones) seguido del sector manufacturero (USD 236,60 millones). Esta proporción de gastos realizada por los sectores anteriormente señalados, se repite en el gasto destinado a la generación de innovación de comercialización con la ejecución respectiva de USD 109,56 millones y USD 79,82 millones. No obstante, un dato a tomar en cuenta es que el sector de comercio se sitúa como el tercer sector con mayor ejecución de gasto sobre las dos categorías analizadas, a diferencia de la inversión destinada a producto y proceso. Dejando al sector de minas y canteras como el sector con menor ejecución de gasto tanto sobre el gasto en innovación organizacional como de comercialización.

Actividades y gastos influyentes dentro de la innovación empresarial

Gasto en I+D

A partir del cuadro 8²¹ se puede identificar que, entre el periodo 2009-2014, los sectores de servicios y manufactura fueron los que tuvieron una mayor incidencia de gasto sobre el rubro de I+D; siendo hasta el año 2011 el sector de servicios el que lideró este gasto, mismo año en el cual registró USD 83,2 millones, lo que implicó una participación del 53,10% sobre el total de gasto efectuado en el año referente. A partir del año 2012 hasta el 2014 se registró que el sector de manufactura concreto un mayor gasto en I+D en comparación a todos los sectores económicos analizados, generando un monto promedio de USD 79,4 millones²².

En referencia al sector de comercio, se registró que el monto total destinado a I+D reflejó su mayor crecimiento porcentual (433,51%) entre los años 2011 y 2012, ya que se pasó de USD 3,7 millones a

²¹ El cuadro 5 referente a la I+D ejecutada por los sectores económicos del Ecuador, incluye tanto la I+D interna como externa.

²² El total presentado en esta sección difiere del total de I+D nacional registrado en la figura 4. Esto debido a que en la actual sección se visualiza el gasto interno bruto en I+D; mientras que en la figura 4 se registra el gasto nacional bruto en I+D, el cual comprende la I+D ejecutada en el exterior financiada con fondos nacionales.

USD 19,9 millones. No obstante, pese a exponer una tendencia creciente entre el 2011 al 2013, ya para el año 2014 se registró una variación negativa, reduciéndose el monto total en USD 6,2 millones.

A nivel desagregado y clasificado por la CIU las actividades que contribuyeron al incremento del monto en USD de I+D, al 2014, del sector servicios fueron las relacionadas a: i) suministro de electricidad; ii) información y comunicación; iii) actividades financieras y de seguros; y iv) actividades profesionales y científicas. Entre estas actividades consiguieron aportar al sector el 68,91% de su total.

En cuanto a la I+D clasificada por interna y externa se evidenció que el sector de minas y canteras fue el sector que estableció la mayor proporción de su gasto total en I+D externa, ya que este registró el 67,16%. De modo opuesto los sectores de manufactura, comercio y servicios dirigieron mayor proporción sobre la I+D interna ya que estos registraron proporciones de 88,96% (USD 75,67 millones); 74,58% (USD 13,01 millones); y 67,96% (USD 57,18 millones), respectivamente.

Cuadro 8. Gasto en I+D por sector económico
(Millones USD)

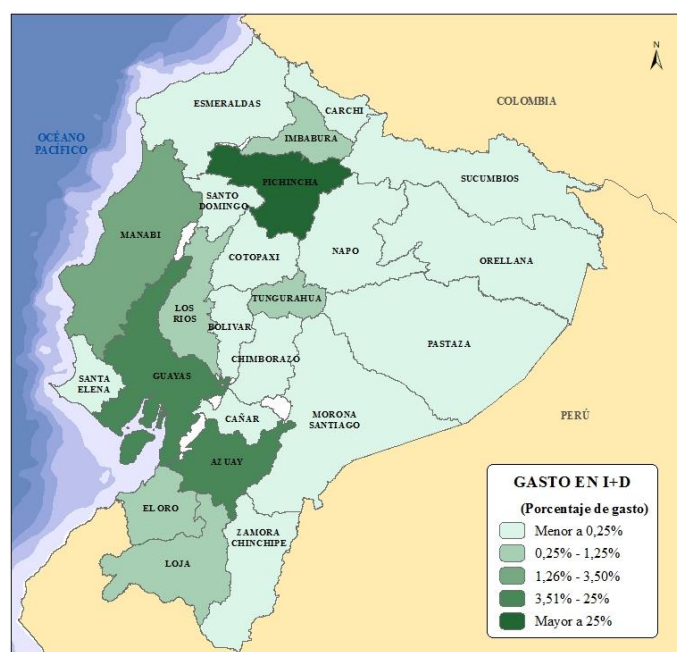
Sector económico	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Servicios	58,4	66,0	83,2	63,5	65,2	84,1
Manufactura	38,7	49,9	62,0	72,9	80,2	85,1
Comercio	2,8	4,7	3,7	19,9	23,6	17,4
Minas y canteras	0,8	1,0	7,8	11,0	8,3	3,9
TOTAL	100,8	121,6	156,6	167,3	177,3	190,5

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Al analizar la inversión realizada sobre I+D a nivel de provincias, se puede determinar que existe similar concentración a la presentada en el mapa 1, que hace referencia a la concentración de ventas por provincia del Ecuador. Es así, que para el año 2014 la provincia que concentró mayor cantidad de gasto, expresado en porcentaje con respecto al total de gasto en I+D a nivel nacional, fue Pichincha con una concentración del 52,67%. Con una gran brecha a continuación se ubicó Guayas con un porcentaje del 16,27%. Mientras que la provincia de Azuay e Imbabura registraron el 6,26% y 3,64%, respectivamente (véase mapa 3).

Mapa 3. Proporción de gasto en I+D



Fuente: ACTI-INEC

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Maquinaria y equipo, Hardware y Software

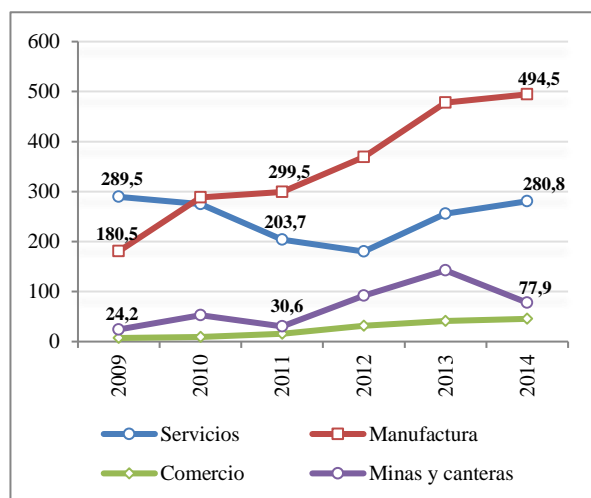
Las adquisiciones correspondientes a maquinaria y equipo, Hardware, y Software son actividades que permiten la introducción de mejoras tanto en el proceso como en el producto de una empresa, ya sea este un bien o servicio. En este sentido, la incorporación de un nuevo elemento dentro de las categorías mencionadas concede a las firmas impulsar su capacidad productiva incluyendo factores tanto de eficacia como de eficiencia sobre su entorno comercial. De acuerdo a la encuesta ACTI se encontró por sector económico, que el porcentaje de empresas que adquirieron maquinaria y equipo, Hardware o Software, fueron: 25,39% en minas y canteras; 46,12% en manufactura; 37,65% en servicios; y 25,72% en comercio.

Bajo estos lineamientos, la industria manufacturera fue el sector que concentró un mayor gasto en adquisición de maquinaria y equipo. Para el año 2014, éste ejecutó USD 494,5 millones; mientras que el sector de servicios alcanzó un monto de USD 280,8 millones. En cuanto que el sector de minas y canteras, y comercio, lograron un monto individual de USD 77,9 millones y USD 45,4 millones (figura 32).

Entre el periodo 2009-2014, el sector que destino una mayor cantidad de recursos sobre la adquisición de Hardware y Software fue el relacionado a servicios; pues para el año 2014 reflejó un monto total de USD 98,6 millones. El sector que presentó un mayor crecimiento entre el año 2013 al 2014 fue el de manufactura, ya que éste aumentó su gasto en 70,39%. De modo inverso, el sector de comercio fue quien reveló una menor proporción de saldo destinado a la adquisición de Hardware y Software en comparación al 2013, ya que este se redujo de USD 18,2 millones a USD 16,6 millones, lo que implicó un cambio negativo del 23,14% (véase figura 33).

Figura 32. Gasto en maquinaria y equipo

(Millones USD)

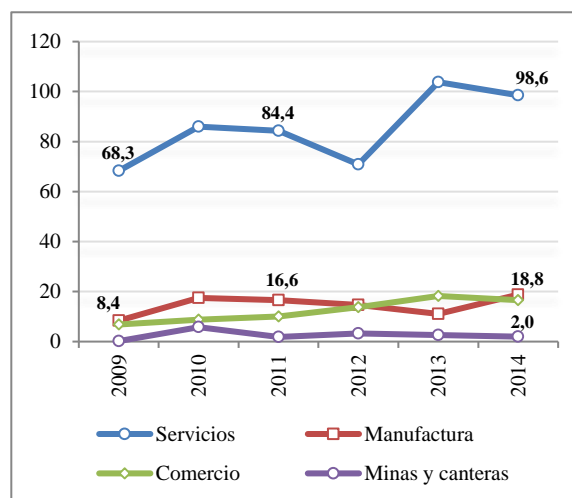


Fuente: ACTI-INEC

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Figura 33. Gasto en adquisición de Hardware & Software

(Millones USD)



Fuente: ACTI-INEC

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Tecnología desincorporada

Bajo el marco definitorio se cataloga a la tecnología desincorporada como el uso de patentes, inventos no patentados, licencias, marcas, diseños, y asistencia técnica, entre otros; mismos que deben ser otorgados bajo acuerdos verbales y/o legales, y en casos por entidades calificadas/certificadas. Bajo esta clasificación, se encontró que existe relativamente bajo porcentaje de empresas (clasificadas por sectores económicos) que presentan aplicabilidad sobre este método de inversión. Por ende, la mayor relación de empresas con aplicabilidad de tecnología desincorporada sobre total de empresas se dio en el sector de servicios con el 4%, seguido por el sector manufacturero con el 2,67%. El sector de comercio y minas y canteras presentó una relación de 1,70% y 1,41%, respectivamente.

En este sentido, el sector de servicios optó por dirigir una mayor cantidad de recursos a la adquisición de tecnología desincorporada en comparación a los demás sectores de análisis. En efecto a través del cuadro 9, se puede evidenciar que tanto para el año 2009, 2011 y 2014 el sector de servicios ejerció un gasto de USD 36,55 millones, USD 43,75 millones y USD 20,9 millones, respectivamente; lo cual denota un incremento porcentual promedio del 1,86% por año. Por su lado, el segundo sector que revela la mayor cantidad de recursos sobre el rubro de análisis es el sector manufacturero con USD 4,4 millones en el 2014.

En el periodo 2009-2011 la explotación de minas y canteras fue el sector que mayor crecimiento reflejó con respecto al monto en tecnología desincorporada; es así que, éste pasó de adquirir USD 0,35 millones el año 2010 a USD 1,62 millones en el año 2011, lo que implicó una tasa de crecimiento de 358,88%. No obstante, referido al periodo 2012-2014 este sector redujo cuantiosamente su gasto dirigido a la adquisición de tecnología desincorporada.

A sí mismo, cabe destacar que, salvo el sector manufacturero, todos los sectores económicos presentaron una tendencia creciente hasta el año 2011, subsiguiente a ello los montos dirigidos a la obtención de este

tipo de tecnología cayeron drásticamente; es decir se muestra un quiebre en el año 2012 en comparación al año inmediatamente anterior.

De modo desagregado por la CIU, las actividades que contribuyeron a un mayor monto de gasto en tecnología desincorporada en el sector de servicios fueron las actividades de información y comunicación, y distribución de agua y afines con una participación del 79,71% (USD 16,63 millones) y 16,14% (USD 3,37 millones), respectivamente. Ambas actividades representaron aproximadamente el 95% del monto total del sector.

Cuadro 9. Gasto en Tecnología desincorporada
(Millones USD)

Sector económico	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Servicios	36,6	38,3	43,7	12,6	19,2	20,9
Manufactura	2,6	1,5	1,4	2,7	3,5	4,4
Comercio	1,2	1,2	2,1	0,6	0,3	0,6
Minas y canteras	0,3	0,4	1,6	0,0	0,0	0,0
TOTAL	40,6	41,3	48,8	15,8	23,0	25,9

Fuente: ACTI-INEC

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Consultorías y asistencia técnica

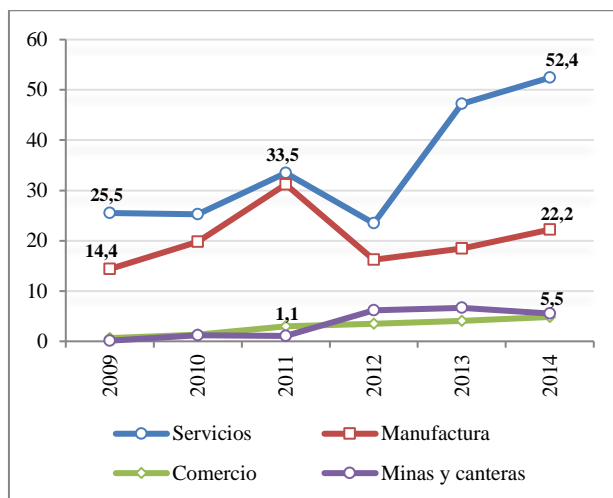
La contratación de consultoría(s) y/o asistencia técnica implica toda contratación de servicios científicos y técnicos ofertados por agentes externos a la empresa (terceros). Esta asistencia generalmente se da con el objetivo de adquirir asesoramientos en base a una evaluación pre-requerida. En Ecuador, el sector que evidenció una mayor contratación de asesoramiento fue el correspondiente a servicios con el 14,51% sobre el total de empresas del sector. Por su parte los sectores de manufactura y minas y canteras reflejaron una relación de 12,69% y 10,38%; siendo, por ende, el sector de comercio quien reflejó una menor cantidad de empresas con contrato de consultorías y/o asistencia técnica (5,70%).

En el año 2014, en comparación a todos los sectores de análisis, el sector de comercio presentó el menor gasto direccionado a la contratación de consultorías y asistencia técnica; el monto alcanzado por el mismo fue de USD 4,8 millones; reflejando un cambio porcentual positivo de 19,47% con respecto al año 2013; cabe notar que este sector expresó una tendencia creciente durante todo el periodo de análisis (2009-2014).

Entre el año 2009 y 2011, la brecha de gasto en consultorías y asistencia técnica entre el sector de servicios y el sector de industrias manufactureras fue en promedio de USD 6,3 millones. Para el año 2011 el monto dirigido por ambos sectores fue parejo, ya que el sector de servicios reflejó un gasto de USD 33,5 millones, mientras que el sector manufacturero USD 31,2 millones.

Pese a este recorte de brechas entre ambos sectores, ya para el año 2012, la diferencia de gasto nuevamente fue notoria. Debido a que mientras que el sector de manufactura reflejaba una tendencia lineal, el sector de servicios presentó una marcada tendencia creciente. Es así que para el año 2014 el monto destinado por servicios fue de USD 52,4 millones, mientras que el sector manufacturero fue de USD 22,2 millones.

Figura 34. Gasto en consultorías y asistencia técnica
(Millones USD)



Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Actividades de ingeniería y diseño industrial

Las actividades de ingeniería y diseño industrial incluyen la ejecución presupuestal destinada al mejoramiento y desarrollo de: i) procedimientos, ii) características operativas, iii) instalación de maquinaria, iv) especificaciones técnicas, e v) ingeniería industrial; esto con el objetivo primordial de perfeccionar la técnica productiva. Cabe indicar que estas actividades no incluyen ejecuciones de gasto en I+D, ya que las actividades de ingeniería y diseño industrial formulan soluciones/solvencias técnicas, mas no incursiona en el desarrollo de nuevos conocimientos.

Con esta primicia se identificó que el 5,17% de las empresas del sector de minas y canteras registraron ser partícipes de actividades de ingeniería y diseño industrial; mientras que para el sector de manufactura fue el 6,88%. Con una menor proporción de empresas aplicativas de estas actividades, se encontró a los sectores de servicios y comercio con el 2,61% y 1,55%, respectivamente.

Ya en el ámbito de ejecución presupuestal se encontró que, para el año 2014, el monto total destinado a actividades de ingeniería y diseño industrial fue de USD 155,7 millones, lo cual denotó un decrecimiento del 4,38% con respecto al 2013, ya que en este periodo el monto total fue de USD 162,8 millones.

Con respecto al 2014, el sector de servicios representó un mayor gasto dirigido a actividades de ingeniería y diseño industrial, concentrando el 74,93% del monto total (USD 116,6 millones); seguido a éste se encontró el sector manufacturero con una participación del 17,91% (USD 27,9 millones). De modo inverso, el menor gasto en esta actividad fue ejercido por el sector de comercio, ya que destinó USD 0,9 millones, lo que representa el 0,61% del monto total a nivel nacional.

Cuadro 10. Gasto en Actividades de ingeniería y diseño industrial
(Millones USD)

Sector económico	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Servicios	39,5	52,7	58,3	97,7	114,6	116,6
Manufactura	10,4	8,0	8,6	29,0	37,5	27,9
Comercio	0,2	0,1	1,3	1,4	2,4	0,9
Minas y canteras	0,0	0,1	5,9	8,2	8,2	10,2
TOTAL	50,2	60,8	74,2	136,3	162,8	155,7

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Capacitación del personal

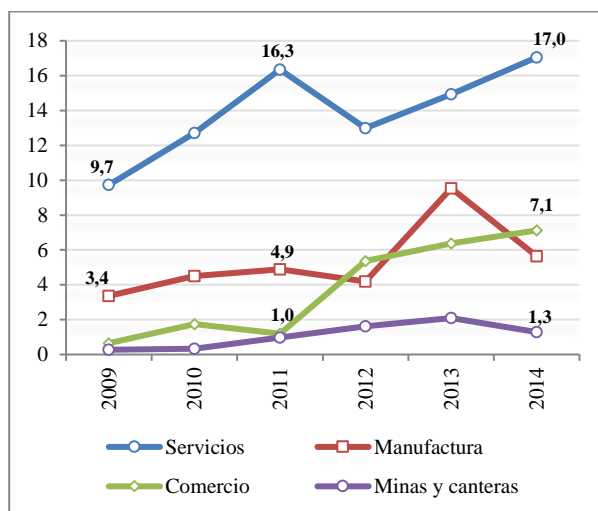
Otra actividad influyente dentro de la innovación de un sector, y por ende de sus correspondientes firmas es la capacitación del personal. Esta actividad es considerada como factor determinante de innovación, siempre y cuando, no conlleve métodos, procesos o técnicas preexistentes dentro del giro del negocio. Se debe considerar que la capacitación de personal puede ser provisto de forma interna o externa, la misma que puede conllevar la adquisición de nuevas capacidades que permitan desarrollar la gestión o administración de la empresa, o a su vez transformar el proceso productivo.

Correspondiente al análisis de gasto en capacitación del personal por sectores económicos, se puede evidenciar que el sector de servicios fue el que entre el periodo 2009-2014, destinó mayores recursos sobre este rubro. Para el año 2014 registró un monto total de USD 17 millones, lo que implicó una brecha de USD 9,9 millones con el sector subsiguiente (comercio). Cabe indicar que las actividades por CIIU que tuvieron mayor incidencia sobre el sector de servicios fueron: i) actividades financieras y de seguros; ii) transporte y almacenamiento; iii) construcción; y iv) actividades profesionales científicas; mismas que concentraron el 79,36% del gasto total del sector de servicios, lo que representó un monto de USD 13,53 millones.

Por su parte el sector manufacturero fue el que demostró mayor decrecimiento entre el año 2013 y 2014, ya que este pasó de ejercer un gasto de USD 9,5 millones a USD 5,6 millones, lo que implicó una tasa negativa del 40,84%. Semejante a este caso, el sector de minas y canteras denotó entre el 2013 y 2014 una tasa de decrecimiento aproximadamente del 38%, debido a que éste redujo su gasto en capacitación a personal de USD 2,1 millones (2013) a USD 1,3 millones (2014).

En modo general a través de la figura 35 se puede evidenciar que todos los sectores denotan una tendencia creciente en el gasto de capacitación de personal, con un declive en el 2012, salvo el caso de comercio en donde este aumentó su gasto en USD 4,2 millones, lo cual implicó que para el año 2012 este acumule un gasto total de USD 5,4 millones.

Figura 35. Gasto en capacitación del personal
(Millones USD)



Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Gastos en estudios de mercado

El gasto en estudios de mercado se refiere a las actividades, generadas por las diversas empresas, vinculadas a la exploración y análisis de nuevas posibilidades de proyectar el lanzamiento de un nuevo producto o servicio (INEC, 2012). Los estudios de mercado generalmente se enfocan en diferentes actividades, entre las que se destacan: i) detectar demandas específicas y necesidades parcial o totalmente insatisfechas; ii) el análisis de requerimientos de adaptación del producto o servicio sobre las características específicas de cada mercado a explotar; y iii) óptimas técnicas de comercialización. Cabe señalar que dentro de este gasto se excluye el gasto en publicidad.

Para el año 2011, en comparación a los sectores de análisis, el sector que predominaba el gasto en estudios de mercado fue el manufacturero, ya que éste destino USD 10,49 millones; seguido del sector de servicios y el sector de comercio con USD 8,28 millones y USD 2,18 millones, respectivamente. Mientras que el sector de minas y canteras registró un escaso monto dentro de este medio.

Las proporciones de gasto ejecutadas en estudios de mercado tendieron al alza en todos los sectores económicos para el año 2014, en comparación al año 2012 y 2013, en donde se reflejó que los sectores con mayor acumulación dentro de este flujo fueron manufactura y servicios con USD 11,77 millones y USD 4,38 millones, respectivamente. De modo opuesto, el sector de minas y canteras, que para el año 2011 no registró montos, logró aumentar su gasto a USD 0,15 millones, lo que implicó un crecimiento de 46,65% con respecto al año inmediatamente anterior.

Cuadro 11. Gasto en estudios de mercado

(Millones USD)

Sector económico	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Servicios	6,9	6,2	8,3	6,4	2,6	4,4
Manufactura	6,8	8,1	10,5	9,8	9,6	11,8
Comercio	0,5	1,6	2,2	0,8	0,9	1,1
Minas y canteras	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2
TOTAL	14,2	16,0	21,0	17,2	13,1	17,4

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Proporción de gasto destinado por cada sector al desarrollo de actividades de innovación

Al analizar la proporción de gasto destinado por cada sector sobre las diferentes actividades relacionadas a la innovación se puede contrastar que todos los sectores destinan mayor porcentaje de su gasto total en la adquisición de maquinaria y equipo; en donde el sector de manufactura y el de minas y canteras registraron el 86,19% y 80,26%, respectivamente.

La explicación cercana a esta ejecución de gasto se da claramente debido al costo que implica la adquisición de máquinas y equipos, el mismo que es sumamente superior a la adquisición de cualquier otro rubro o actividad presentada en la figura 36.

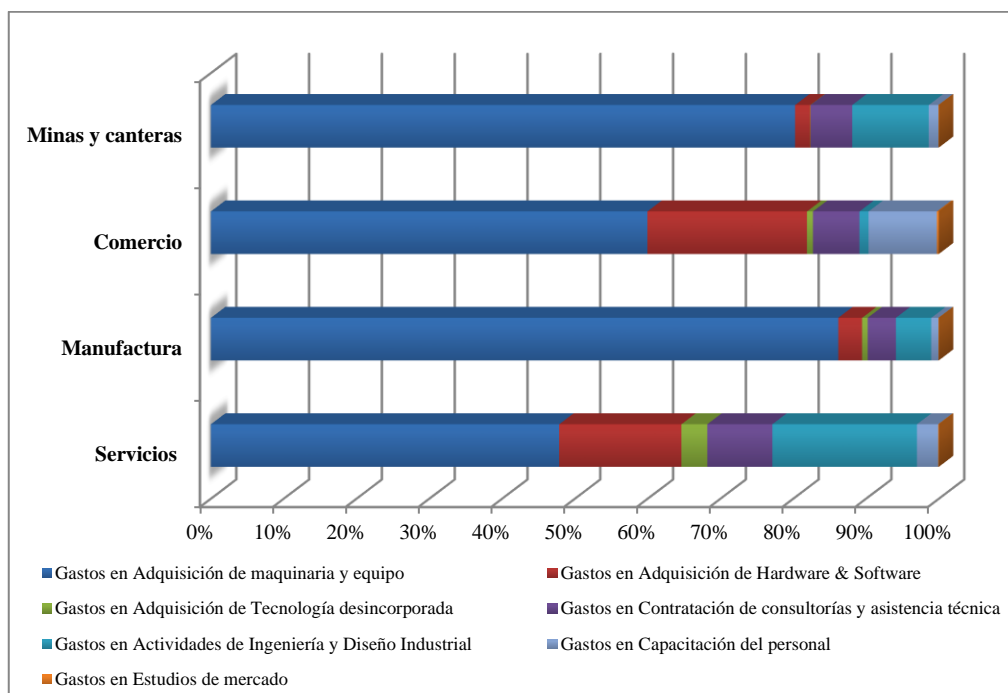
Subsiguiente a ello, se identificó que los sectores con mayor porcentaje de su gasto sobre la adquisición de Hardware & Software son los sectores de comercio y de servicios, con el 21,92% y 16,79%, respectivamente, debido al giro del negocio al cual se ven inmersos tanto el sector de comercio como el de servicios.

Con respecto al gasto en actividades de ingeniería y diseño industrial, se identificó que el sector de servicios es quien mayor porcentaje destina sobre esta actividad con el 19,87%.

Finalmente, como se puede apreciar en la figura 36, todos los sectores de análisis presentan mínimas proporciones de gasto sobre el estudio de mercado, es así que a modo de promedio entre los cuatro sectores se identifica un gasto del 0,1%.

Figura 36. Proporción de gasto destinado por cada sector al desarrollo de actividades de innovación

(Expresado en porcentaje respecto al gasto total ejercido por cada sector económico)



Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Una vez analizados los montos ejecutados por parte de las empresas de los sectores económicos tanto a investigación y desarrollo (interna y externa) como a las actividades y servicios influyentes dentro de la innovación, es posible calcular la representatividad de ambas categorías en relación al PIB²³.

A consecuencia de ello y en referencia al gasto total en I+D (interna y externa) se obtuvo una relación de 0,19% para todos los años del periodo comprendido entre 2012-2014. Siendo el sector manufacturero quien mostró una mayor contribución a esta relación, misma que fue de 0,8% para los años 2012, 2013 y 2014.

El sector de servicios, por su parte, reflejó una relación de 0,7% para los años 2012 y 2013, misma que subiría en 0,1 punto porcentual para el año 2014, lo que le permitió alcanzar la representatividad del sector manufacturero (0,8%). En último lugar, mostrando la relación más baja para el periodo 2012-2014, se encontró al sector de minas y canteras con una relación máxima de 0,01%.

Por su parte, para la relación entre el gasto dirigido a la adquisición de actividades/servicios, y el PIB, se encontró que: para el año 2012 se obtuvo una relación de 1,16%, en donde el sector que presentó un mayor gasto en relación al PIB fue el correspondiente a manufactura con el 0,51%. Al año 2013 esta relación aumentó a 1,43%, denotando una tasa de crecimiento de 0,27% con respecto al 2012; para finalmente exponer, en el año 2014, una relación de 1,32%, es decir 0,11 puntos porcentuales menos que el año inmediatamente anterior.

²³ Esta relación denota el cociente entre el gasto total y el PIB.

Para el último año de análisis el sector económico que encabezó la contribución a esta relación fue servicios con el 0,58%, seguido de manufactura, comercio y minas y canteras con el 0,57%; 0,07%; 0,10%; respectivamente.

Métodos de protección de innovación

La protección formal se da en el contexto de precautelar recursos invertidos en la creación y adaptación de métodos de innovación sobre el desempeño de actividades realizadas, ya sea esta a nivel de empresa o país. En Ecuador existen varios métodos de protección formal que son implementados con el fin de proveer un campo óptimo para la creación y desarrollo de invenciones e innovaciones, mismas que delimitan restricciones de uso preestablecidas. Por lo cual, a continuación, se realiza un análisis por sector económico y método principal de protección de invenciones realizadas con corte al año 2014.

El principal método formal por el cual el sector de servicios y el sector de minas y canteras deciden proteger sus innovaciones es la creación de cláusulas de confidencialidad con sus empleados, en este contexto el 33,1% y 37,8% (respectivamente) de las empresas representativas de estos sectores optaron por esta técnica. Subsiguiente a este método, se identificó que, para el caso del sector de servicios el 23,9% de las empresas innovadoras utilizan la protección de aplicativos de innovación por registro de marca; mientras que para el caso de minas y canteras, el segundo método más atrayente para las empresas innovadoras fue la consolidación de contratos de confidencialidad con proveedores y/o clientes.

Contrariamente al sector de servicios y minas y canteras, las empresas innovadoras del sector manufacturero y del sector de comercio se caracterizaron por escoger como principal método de protección formal a la creación de marcas registradas oficialmente, es así que se concentró aproximadamente el 38% y 31% de empresas innovadoras (respectivamente por sector) sobre este método, posicionándose la manufactura como el sector con mayor proporción de empresas sobre el método de protección bajo el registro de marca(s) en comparación a todos los sectores económicos. Dejando a la cláusula de confidencialidad con empleados, en ambos casos, como el segundo método de protección formal preferido (20,4% y 27,5%, respectivamente).

Se esperaría que la mayoría de empresas de los diferentes sectores económicos optarían por medios de protección más tradicionales como la creación de patentes; no obstante, debido al contexto del mercado ecuatoriano y al margen legal cambiante, las empresas no han optado por este método; es así que el 12,6% de las empresas analizadas de los diferentes sectores se vieron inmersos en la creación de patentes, en donde la manufactura es el sector con mayor participación sobre los demás sectores, ya que el 14,9% de las empresas innovadoras de este sector escogen el método señalado.

Factores de obstaculización

Varios son los factores que intervienen en la decisión de una empresa para inclinarse por adaptar a la innovación como un elemento de su giro de negocio, ya sea ésta dentro del proceso, producto, comercialización u organización. Bajo esta premisa se categorizó tres elementos que engloban de manera sistemática las limitaciones por las cuales se puede incidir sobre las preferencias de innovación de una empresa, mismas que se clasifican en: i) costos; ii) conocimiento; y iii) mercado.

Costos

La obstaculización de innovación por costos es catalogada como uno de los factores principales con mayor incidencia sobre la concepción de innovación en una empresa; esto debido a que globalmente la concepción de innovación es considerada estrictamente como derogaciones elevadas de dinero a cambio de la adquisición de tecnología; ya sea esta obtenida por medio de transferencias monetarias en I+D o directamente por medio de contratación o compra de elementos/herramientas incluyentes de tecnología.

De acuerdo a la encuesta de ACTI se encontró que para el año 2014, el 25,6% de las empresas que realizaron innovación del sector de minas y canteras coincidieron en que su mayor obstáculo para la incorporación y desarrollo de innovación fue la “falta de fondos dentro de su giro de negocio”. Por su parte, el 22,6% de empresas innovadoras del sector manufacturero consideraron que la “falta de financiamiento por fuentes externas” es un claro obstáculo para perdurar la innovación dentro de la actividad de las empresas. Finalmente, a modo general se registró que el 30,6% de las empresas aplicativas de innovación consideraron que los “costos de innovación en el país son muy altos”.

Conocimiento

Dentro del área de conocimiento, los limitantes de innovación considerados primordialmente por el sector manufacturero son: i) la falta de personal calificado en la empresa, y ii) la falta de información sobre los mercados; esto debido a que el 12,5% de las empresas que presentaron innovación consideraron como primer obstáculo al limitante de conocimiento, mientras que para el segundo fue de 11,1% de empresas del correspondiente sector.

Por su parte, y en referencia a los factores de obstaculización por falta de personal calificado en el país y por falta de información de tecnología, se encontró a minas y canteras como el sector que considera que estas limitaciones afectan su incorporación de innovación sobre sus actividades de producto y proceso; en el primero caso se registró al 14,8% de empresas con respecto al total de empresas innovadoras del sector; y para el segundo el 12,6%.

Ulteriormente, se encontró al comercio como el sector con mayor cantidad de empresas innovadoras que consideran que en el ámbito de conocimiento existe dificultad para encontrar socios de cooperación lo que limita la capacidad de innovación de este sector en comparación a los otros sectores.

Mercado

En cuanto a los limitantes que se presentan dentro del mercado para las empresas analizadas se encontró que: el principal sector que objeta que “el mercado está dominado por empresas establecidas” es el correspondiente a minas y canteras con el 22,4% de empresas; mismo que es expresado respecto al total de empresas del propio sector. Subsiguiente a este sector y con un 21,1% se ubicaron los sectores de servicios y manufactura.

Como un segundo limitante del mercado para la innovación se encontró la “incertidumbre de la demanda para bienes o servicios innovadores”, en donde el 22,4% de las empresas del sector manufacturero determinaron a este obstáculo como el limitante para desarrollar innovación en el país.

Financiamiento

Las empresas innovadoras, correspondientes al sector de minas y canteras, registraron que su principal fuente de financiamiento por la cual desarrollaron actividades de innovación fue a través de recursos propios, seguido de recursos provenientes del exterior, y de la banca privada; con 76,16%; 10,88%; y 9,35%, respectivamente. Cabe resaltar que este porcentaje es expresado respecto al total de gasto invertido en innovación por cada sector económico.

De modo parcial, el sector de manufactura se caracterizó por cubrir sus gastos en innovación primordialmente a través de recursos propios (70,62%), y recursos de banca privada (24,19%); enfatizando que de este modo este sector se colocó como el sector con mayor cobertura de gastos en innovación con financiamiento de la banca privada.

Ya en cuanto al sector de servicios, se puede destacar que las empresas de este sector cubrieron aproximadamente el 95% de gasto dirigido a innovación a partir de dos diferentes fuentes de financiamiento (recursos privados y la banca privada).

Finalmente, el sector que recibió menor apoyo de financiamiento por parte gubernamental fue el sector de comercio, debido a que esta fuente cubrió en promedio el 0,52% del total de gasto ejercido en innovación.

En conclusión, en promedio la fuente de financiamiento principal por la cual los sectores económicos del país desarrollan actividades de innovación es por recursos propios, cubriendo cerca del 79% de gasto invertido; mientras que el 14,52% es cubierto por recursos provenientes de la banca privada. De modo opuesto, la fuente con menor aporte sobre este rubro es la correspondiente a apoyos gubernamentales, debido a que esta cubre el 1,65%.

Cuadro 12. Financiamiento de actividades de innovación por fuente y sector económico

(Porcentaje expresado respecto al total de gasto invertido en actividades de innovación por cada sector económico)

Fuentes de financiamiento	Sector económico			
	Minas y canteras	Manufactura	Servicios	Comercio
Apoyos gubernamentales	2,53%	1,92%	1,64%	0,52%
Banca privada	9,35%	24,19%	11,53%	13,03%
Recursos provenientes del exterior	10,88%	1,74%	1,03%	3,11%
Recursos propios	76,16%	70,62%	83,16%	81,21%
Otras	1,08%	1,52%	2,64%	2,14%

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Capítulo II

Componentes influyentes sobre el desempeño de innovación, una aproximación basada en experiencias internacionales

En el presente capítulo se ahondará sobre los principales factores que facilitan y obstaculizan el desempeño de la innovación en las empresas de un país. Para ello, se basará en el estudio del denominado Sistema Nacional de Innovación (SNI)²⁴ que propone un enfoque holístico e interdisciplinario, en el cual se definen los elementos/factores más importantes que están relacionados con el proceso de la innovación. El beneficio de introducir el estudio del SNI es que, además de incluir el análisis económico sobre la innovación, se añaden factores institucionales, políticos, organizacionales y sociales, que podrían tener una influencia directa e indirecta sobre el desarrollo, la difusión y el uso de la innovación (Edquist, 1997).

Dentro de estos factores se incluyen el tamaño empresarial, financiamiento, competencia, interferencia institucional y organizacional, y cultura. Cabe indicar que para evidenciar la influencia de los factores mencionados se incluirá, dado el caso, un contraste cuantitativo.

Tamaño empresarial

A lo largo de la historia gran proporción de las investigaciones, tanto empíricas como teóricas, han prestado mayor atención únicamente a la innovación ejercida por grandes firmas (Acs y Audretsch, 1988: 678-690). No obstante, en los últimos tiempos, se desarrolló estudios de innovación sobre medianas y pequeñas empresas, dada la importancia comercial y social que éstas generan sobre su campo de actividad (Rothwell y Zegveld, 1982).

Por lo cual, ya sobre la temática de interés, se evidencia que uno de los mayores obstáculos para percibir actividades o incorporaciones de innovación sobre una empresa es la dimensión o tamaño empresarial sobre la cual ésta se desempeña, denotando así una relación directamente proporcional entre tamaño de empresa y nivel de innovación (Cohen, 2010: 129-135).

En este sentido, dada la brecha entre la capacidad de innovación de las grandes empresas sobre las pequeñas, es necesario indagar sobre las causas principales de fomentación y/o limitación que se desprenden de éstas.

Dentro de la fomentación de innovación se establece que para el caso de las grandes empresas se refleja una mayor capacidad de innovación a raíz de la posibilidad de contar con i) mayor capital intensivo, ii) amplia captación de mercado, y iii) extensa creación de publicidad. Mientras que las empresas pequeñas se destacan a partir de habilidades/capacidades laborales impuestas especialmente por parte de su propietario (Baldwin, 1991:313-316).

A modo de justificación, se entiende que, en el contexto de las grandes empresas, estas se inclinan primordialmente sobre la ejecución de capitales dada la capacidad y solvencia con la que estas cuentan;

²⁴ Término introducido por primera vez por Bengt-Ake Lundvall (Freeman, 1995: 5).

lo que en muchos casos reduce y desvirtúa la capacidad laboral individual. De modo contrario en las empresas de limitada contratación de empleados, las ideas de innovación, ya sea del propietario o de los escasos empleados, relucen a ser consideradas sobre el giro del negocio, suscitando la capacidad creativa y el emprendimiento por parte de éstos.

Considerando estos antecedentes, se puede determinar qué gran proporción de los limitantes de innovación se concentran especialmente en empresas de tamaño pequeño, ante lo cual Van Stel, Carree y Thurik (2005) añaden que estas limitaciones son mayormente redundantes en empresas que se ubican en economías en desarrollo, las cuales se pueden caracterizar como limitaciones de origen interno y externo.

Las limitaciones internas o endógenas son características que se desprenden de la conformación de cada empresa, la cual se ve influenciada ya sea por factores auto-relacionados a su propietario, o en su efecto a características de sus empleados. En este sentido, escasa literatura intenta esclarecer los efectos impartidos por ambos factores²⁵, en donde se determina fundamentalmente que las características enlazadas al propietario de la empresa como el género, edad, estado civil, religión, educación, percepción al riesgo y optimismo, tienen una influencia significativa sobre la capacidad innovativa de una empresa, especialmente cuando ésta es pequeña, en comparación al efecto concedido por características relacionadas a la de los empleados, o a empresas de mayor tamaño.

No obstante, Tonnessen (2005) señala que, pese a que el efecto sobre la innovación provenga primariamente de características sujetas a propietario(s), o en su defecto a su conductor principal (ej. gerente), no se debe descuidar bajo ninguna circunstancia la capacidad innovativa de los empleados, en el caso de que estos existan, ya que se podría causar un *contagio de pasividad*, lo que simultáneamente podría dificultar o aumentar la capacidad innovativa de una empresa, ya sea ésta pequeña, mediana o grande.

Dado esto, es comprensible percibir que una empresa pequeña involucra mayores tasas (costos) de iniciación en el desempeño de actividades de innovación, en comparación a las grandes empresas. Esto debido al entorno comercial sobre el cual estas se desempeñan, priman bajos recursos monetarios, así como también escasa capacidad de contratación; lo cual en sí limita su función de producción.

Mientras que, para el caso de las grandes empresas, estas reflejan bajas tasas de entrada y una mayor probabilidad de recuperar inmediatamente recursos invertidos, a través de la captación de nuevos mercados globales, permitiendo generar una intensiva comercialización de sus bienes o servicios (Van Stel et al., 2005: 6-8).

Empero de ello, como señaló a lo largo de este estudio, la incorporación de actividades de innovación sobre el ejercicio comercial no necesariamente debe estar ligadas al desarrollo científico y tecnológico, que normalmente implican estrictas derogaciones de recursos; más aún cuando se ha comprobado empíricamente que los cambios en innovación pueden ser provistos únicamente con ideas sustancialmente mejoradoras sobre el producto, proceso, organización o comercialización, que no implica obligatoriamente altas ejecuciones de recursos, ya sean estos monetarios o de cualquier otro tipo.

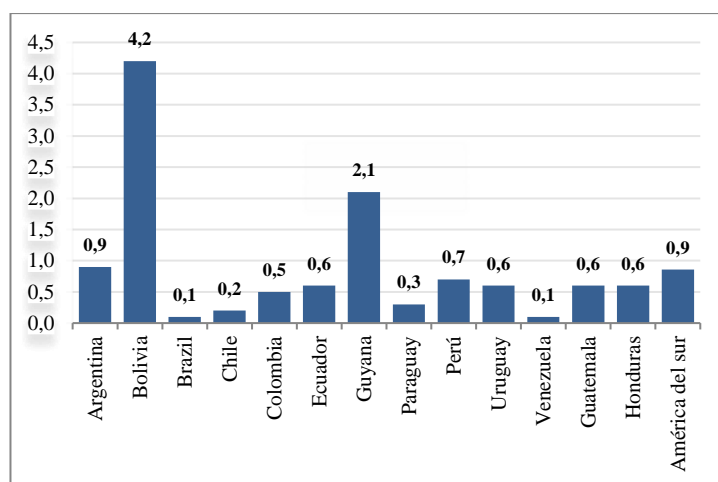
²⁵ Véase De Mel, Mckenzie, y Woodruff (2009).

Bajo el campo empírico, y en relación a la dimensión empresarial se encontró que el tipo de empresa que prevalece en América Latina y el Caribe (ALC) es aquella que carece de formalidad y considera dentro de su actividad la leve contratación de empleados (denominadas micro o pequeñas empresas). Específicamente para el caso de los países conformantes del Caribe, se encontró que en el año 2011, aproximadamente el 72% de las empresas no fueron registradas formalmente, y cuentan únicamente con la participación de su propietario. Caso similar es el que existe en América Latina que dentro de esta clasificación registró cerca del 65%. A diferencia de ello, en las economías de altos ingreso, como por ejemplo China, la relación de empresa informal y carecimiento de empleados llega a un máximo del 40% (Lederman, Messina, Pieknagura y Rigolini, 2014: 25-38).

Además, a través de la figura 37 se puede evidenciar que, en base a la data *Enterprise Surveys*²⁶, Brasil, Chile y Paraguay, en el año 2010, son los países de ALC que tienen un menor promedio de años (0,20 años) con empresas ejerciendo una actividad sin registro formal y sin la contratación de empleados; mientras que Ecuador conllevó un promedio de 0,60 años, dato semejante al ejercido por Guatemala, Honduras y Uruguay.

Por su parte, se identificó que Bolivia y Guayana son los países de América del Sur con mayor prolongación de empresas bajo un registro informal, dado que se registró en promedio 4,2 y 2,3 años, respectivamente. En concordancia con los datos expuestos, se puede concluir que en los países donde es más rotundo y duradero el funcionamiento de las empresas bajo un sistema informal, donde generalmente no se cuenta con empleados adicionales al propietario, las actividades de innovación van a tener un mayor grado de obstrucción, ya que estas no desempeñan su actividad bajo un esquema confiable y seguro, y que generalmente estas se encuentran dentro de la categoría de micro o pequeñas empresas.

Figura 37. Número de años operados sin registro formal
(Promedio respecto al total de empresas encuestadas)



Fuente: Banco mundial - Enterprise Surveys
Elaboración: Mauricio Benalcázar

²⁶ Esta base provee información de asuntos relativos al entorno empresarial bajo el cual se han desempeñado diferentes empresas de aproximadamente 135 economías. Cabe indicar que los resultados presentados son extraídos mediante una muestra representativa, en donde se toma en cuenta únicamente a empresas del sector privado correspondientes al sector de servicios y de manufactura. Para las empresas de ALC se toma en cuenta a las empresas que hacen el uso de cinco empleados o más, realizando una encuesta directa sobre el gerente o propietario de la empresa. Finalmente, los campos de información que esta base suministra es en relación a limitantes de participación en el mercado a través de asuntos trascendentales como crimen, competencia, financiamiento, etcétera.

Dentro de las limitaciones externas o exógenas se consideran factores que son ajenos al control directo ya sea de los propietarios o trabajadores. En este sentido, se encuentran restricciones tales como: financiamiento (créditos), instituciones, costos, competencia, y cultura; mismos que serán estudiados a continuación.

Financiamiento

Uno de los pilares fundamentales bajo los cuales se puede concebir o limitar actividades de innovación es, sin duda, el acceso al financiamiento que se demanda por parte del sistema empresarial de una nación. Bajo esta concepción, se cree conveniente profundizar sobre el rol que desempeña el mercado crediticio en el ámbito innovativo de un país, y de éste modo determinar bajo qué circunstancias se podría concebir una dirección de correlación positiva entre financiamiento e innovación.

La historia demuestra que el financiamiento de la innovación es una parte crítica y persistente del panorama económico durante los últimos siglos, característicamente de los países que reflejan bajos ingresos (Miller, 1986) (Tufano, 2003). Pese a esto, desde el siglo XX y en adelante, se increpó en profundizar y mejorar las capacidades de financiación sobre las actividades de innovación a nivel mundial, esto en base a los réditos reflejados según experiencias internacionales, en donde por ejemplo países europeos, asiáticos²⁷ y economías con jerarquía mundial (caso de EE.UU.) promueven su rápido crecimiento económico con base al incremento del nivel innovativo de cada economía, a través del altas acumulaciones y desarrollos de tecnologías y capital humano (Bloom, Griffith, y Van Reenen, 2002).

Bajo esta concepción, en las economías modernas, se ha establecido que existen varios entes por los cuales se puede impulsar la innovación, del sector empresarial de un país, por medio de la otorgación de capitales; incluso Frazzoni, Mancusi, Rotondi, Sobrero y Vezzulli (2011) muestran como la relación directa entre financiamiento-empresa afecta significativamente la probabilidad de introducir a la innovación sobre la actividad empresarial.

En este aspecto, los medios principales por los cuales tradicionalmente se financian estas actividades²⁸, son a través del i) propio capital impartido por las empresas (privadas y públicas) ii) el aparato gubernamental, iii) sistema financiero, iv) capital extranjero, y vi) mercado de valores.

El primer mecanismo por el cual una empresa financia sus distintos proyectos productivos es a través de recursos propios. Estos recursos son notorios, mayoritariamente en los casos de empresas desarrolladas, donde redonda una alta participación en el mercado y conllevan grandes dimensiones. Opuesto a esto las empresas de un menor desempeño (empresas micro, y pequeñas), con transcendencia o no en el mercado, basan su desarrollo y posicionamiento en recursos financieros percibidos de fuentes externas.

En este sentido, dentro de la temática de interés, dado que algunas actividades de innovación requieren recursos monetarios, éstas quedan relegadas en primera instancia, hasta encontrar fuentes externas que provean recursos necesarios.

²⁷ Específicamente las economías denominadas como tigres asiáticos.

²⁸ En su mayoría relacionadas a I+D y a ACT.

No obstante, el beneficio principal de contar con propios recursos es proveer confiabilidad dentro del campo productivo al generar o incorporar innovación. Esto debido a que las fuentes externas de financiamiento pueden ser costosas, no únicamente referente al valor monetario, sino también por el riesgo que existe en el mercado, de que otras empresas rivales puedan adquirir valiosa información de distintos proyectos (Bhattacharya y Ritter, 1983).

Pese a esto, una manera de controlar el esparcimiento de la información es regular el mercado financiero externo, a partir de regulaciones de protección de información, lo cual impulsa la confianza dentro del campo innovativo al no verse perjudicado de transmitir información de diversos proyectos.

Por su parte, según Bloom, Griffith y Reenen (2002) los gobiernos pueden aplicar varios instrumentos de política para fomentar y consolidar altas capacidades de innovación en el sector empresarial de una economía; esto, primordialmente, a través de subvenciones, créditos, préstamos subvencionados, garantías de préstamos, etcétera. Empero de ello, en la mayoría de los casos, estos incentivos reflejan resultados a largo plazo, lo que limita la participación activa de países²⁹ en la generación de actividades de innovación.

A modo de ejemplo, en el estudio titulado “Evaluating the impact of R&D tax credits of innovation: A microeconomic study on Canadian firms” elaborado por Czarnitzki, Hanel, y Rosa, en el año 2005, se concluye que las empresas, específicamente del sector manufacturero al ser inducidas por incentivos fiscales, conducen a generar una producción adicional de innovación, mayoritariamente, con relación al mejoramiento e introducción de nuevos productos, dado el giro del negocio de las empresas observadas.

Adicionalmente, esta subvención es fuente de externalidades positivas y significativas sobre el campo innovativo de otras empresas ajenas al beneficio directo de la subvención, esto debido a que los factores desarrollados, tales como capital humano y tecnología, son considerados como dinámicos; es decir, son factores que pueden ser aprovechables sobre el campo productivo de otras empresas.

Según Dewatripont y Maskin (1995) los países europeos más meridionales como es el caso de Francia, Italia, España, Portugal, Grecia y Austria se caracterizan por contar con un financiamiento empresarial promovido a través del gobierno o estado; en donde este último desempeña un papel protagonista a través del control y regulación de la banca privada para la generación de créditos a las empresas generadoras de innovación.

El tercer método por el cual una empresa requirente de capital externo pueda financiar actividades de innovación, es a través del sistema financiero, principalmente a través de dos lineamientos: i) reducción del coste de financiamiento; y/o ii) expansión del crédito³⁰.

Con respecto al primer lineamiento, se afirma que la reducción del coste del financiamiento (*dinero barato*) aumenta considerablemente la capacidad innovadora de una empresa, por medio de la contracción referente a los costes fijos y variables de una empresa, influyentes sobre la función productiva de la misma.

²⁹ Según el Banco Mundial (2006) en su documento titulado “La teoría de innovación para América Latina y el Caribe” se menciona que un argumento para que países de bajos ingresos no desarrollen, o en su defecto incursionen, sobre la innovación, es que en países con altos índices de desempleo y pobreza, se prefiere no apostar por estas nuevas temáticas, que incluyen riesgos; sino más bien se prefiere apostar por lo más tangible para la sociedad.

³⁰ Un medio identificado por Dodgson y Rothwell (1994) que puede estimular la innovación es generar tasas preferenciales, como el caso ejercido en Japón en los años 90.

Mientras que el segundo lineamiento, referente a la expansión del crédito, profundiza el desarrollo económico de las empresas que preliminarmente se enfrentaban a limitaciones financieras, lo que expresa capacidades de ejercer innovación. Es decir, el sistema financiero al fijar el costo efectivo de capital igual o por debajo del nivel de interés del agente representativo, se conlleva a una estimulación de la innovación (Dodgson y Rothwell, 1994: 259-262).

Es pertinente mencionar que el sistema financiero, a su vez, puede ejercer cierta discriminación sobre el eje empresarial de un país, especialmente sobre las empresas pequeñas³¹ que son las más propensas a ser dependientes del capital de los bancos. A lo que Bergemann y Hege (2005) señalan que el principal limitante para que no se concedan exuberantes préstamos, por cualquier ente crediticio, relacionados al desarrollo actividades de innovación, es la incertidumbre impartida sobre el resultado de un proyecto en específico. Así como también el riesgo implícito, o incluso simplemente por no identificar suficientes garantías prestarías.

Los países característicos de utilizar con mayor profundidad un sistema basado en préstamos (créditos) financieros (bancarios) para el desarrollo de actividades de innovación son los ubicados primordialmente en Europa continental junto con Japón, Corea y Taiwán.

No obstante, un mecanismo por el cual se puede disuadir este limitante, es a través del desarrollo de un mercado de crédito descentralizado³², en donde el capital necesario para financiar diversos proyectos se encuentre de manera diversificada. De esta forma se puede aumentar capitales esenciales en el aparato productivo de un país, conllevando a su vez un menor riesgo por parte de los tenedores de capital (bancos), y permitiendo incluso el refinanciamiento de proyectos intensivos en capital (Dewatripont y Maskin, 1995: 541-543).

El financiamiento por medio del capital extranjero ha increpado cada vez más en la obtención de recursos económicos para el desarrollo empresarial, y por ende de sus actividades en el campo de la innovación. En tal sentido, según Sourafel et al. (2009) mencionan que un método para mejorar la eficiencia y la competitividad de una empresa es a través de la actividad innovadora que puede ser incorporada y financiada a partir de la Inversión Extranjera Directa (IED). A lo que Borensztein et al. (1998:117) añade que la IED es considerada como un importante vehículo para la adopción de innovación, e incluso cuando en la economía local se cuenta con mínimo capital humano, ésta IED tiene relativamente mayor contribución al crecimiento económico de un país, en comparación a la propia inversión nacional.

Por citar un caso, en el estudio titulado “What determines innovation activity in Chinese state-owned enterprises? The role of foreign direct investment” presentado por Sourafel et al. (2009) destacan que, para el caso de la economía de China, el incurrimiento en IED sobre la actividad empresarial está asociada a altas capacidades de innovación. No obstante, el efecto de la IED tiene únicamente un efecto significativo sobre las empresas del sector privado, es decir que la IED provoca un efecto negativo en la actividad innovadora de las empresas estatales; salvo en el caso de que estas últimas incursionen sobre el comercio internacional, o a su vez inviertan en capital humano o en I+D.

También dentro de este estudio se menciona que la IED puede afectar las actividades de las empresas estatales de dos maneras. En primer lugar, a través de un efecto directo a nivel de empresa por medio de

³¹ Tylecote (s.f.) menciona que inclusive las grandes firmas “también pueden sufrir limitantes de otorgación de capitales, a manos de los bancos o de los mercados de valores cuando la confianza es baja y / o los flujos de información son defectuosos”.

³² Se entiende por mercado de crédito descentralizado como aquel en donde la propiedad del capital es difusa.

inyecciones de capital extranjero, ya que una entrada de capital puede reducir las limitaciones financieras y, por lo tanto, mejorar la capacidad de innovación. En segundo lugar, por medio de efectos indirectos causantes de posibles efectos competitivos, en donde ante la necesidad de no sucumbir en un mercado de alto rendimiento conlleva a practicar nuevos métodos, entre estos la aplicación de innovación.

Análogamente, un canal por el cual los países en vías de desarrollo pueden acceder a tecnologías avanzadas es por medio de corporaciones multinacionales³³, que son altamente financiadas por IED; ya que en estas usualmente se encuentran las empresas con mayor avance tecnológico (incluyendo altas proporciones de capital en inversiones de I+D); por ende es en éstas empresas donde se refleja una mayor capacidad innovativa.

El contagio de incrementos en actividades de innovación, por parte de empresas locales, se da a partir de “spillovers” que generan las propias multinacionales, como por ejemplo a través de la difusión de conocimiento (capacitación) y tecnologías más recientes, beneficiando al aparato productivo local (Borensztein et al, 1998; Moran, 2001).

Un ente adicional por el cual varias empresas han encontrado capitales necesarios para generar actividades de innovación es el mercado bursátil. Esta alternativa de financiamiento, donde interviene la interacción de emisores e inversionistas, se caracteriza por canalizar recursos financieros directos hacia entidades (empresas y/o instituciones), logrando adjudicar capitales necesarios para el desarrollo de actividades productivas.

En este sentido, pese a que se ha demostrado que la innovación es una de las fuerzas más importantes para impulsar el crecimiento de mercado, transformar las industrias y promover la competitividad; la inversión monetaria proveniente de recursos bursátiles ha sido relegada en gran consideración. A lo cual, Chandrasekaran y Tellis (2008) señalan que esto se da debido a que los mercados de valores reaccionan positivamente a los anuncios de ganancias inmediatas, pero negativamente a los anuncios de inversiones que tienen un plazo incierto a pagar, tales como la innovación, ya que generalmente estas presentan rendimientos positivos al largo plazo.

Otra de las barreras para que los inversionistas rehúsen o limiten su inversión sobre proyectos con inclusión o desarrollo de innovación, es la dificultad de estimar la retribución monetaria de estas actividades. A lo que Sood y Tellis (2009: 442) argumentan que “la verdadera apreciación del mercado de la innovación puede estimarse evaluando los retornos totales del mercado para todo el proyecto de innovación”; lo que increparía a acceder al financiamiento de actividades innovativas en el sector productivo de un país.

Un beneficio de la interacción entre participación en el mercado de valores y la innovación generada por las empresas es que estas últimas aumentan su valor comercial. Por ejemplo, en base al estudio “Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms” realizado por Blundell et al. (1999) se propone un modelo econométrico de efectos fijos (EF) para determinar la relación entre participación en la bolsa de valores e innovación; determinando que las empresas del sector manufacturero, del Reino Unido, que conllevan innovación y una efectiva participación en la bolsa de valores (precisamente dentro de la London International Stock Exchange) aumentan positiva y

³³ Según Lederman et al. (2014: 15-17) las multinacionales son mucho más propensas que las empresas de países en desarrollo a solicitar patentes, registrar marcas o derechos de autor, colaborar con otras instituciones en área de innovación, invertir en I+D y adoptar tecnologías extranjeras.

significativamente su valor comercial, en comparación a las empresas que participan en la bolsa y no conllevan innovaciones dentro de su giro productivo-comercial.

Un punto a analizar sobre el efecto encontrado anteriormente es que la teoría, desarrollada a lo largo de este estudio, falla ante la prueba empírica. Esto debido a que se esperaría, según la teoría, que las empresas que conllevan actividades innovativas bajen su valor comercial, en consecuencia, de practicar actividades partidarias de riesgo e incertidumbre.

Correlativamente, un último método de financiamiento, poco desarrollado a nivel global, utilizado especialmente por micro y pequeñas empresas es el método denominado “crowdfunding” (financiamiento colectivo) que a través de donaciones económicas ejercidas por empresas o por público en general, se consigue financiar proyectos (previamente expuestos), que generalmente conllevan un alto nivel innovativo. Una característica de este método es que las empresas beneficiarias de este capital otorgan beneficios exclusivos a los contribuyentes, sin mantener un vínculo fijo a largo plazo. Cabe indicar que este novedoso método de financiamiento es aplicado a nivel mundial, desde alrededor del año 2010.

Específicamente para el caso ecuatoriano, la plataforma que permite copilar y otorgar ayuda necesaria para el cumplimiento de diferentes proyectos es “Catapultados”. Catapultados es un servicio ofrecido por la empresa WEMBAU CIA LTDA, que adjudica a través de su página web herramientas necesarias tanto para la oferta de proyectos, intensivos en innovación, como para la contribución por parte del público en general³⁴.

Ya sobre el marco empírico suramericano, de acuerdo a la figura 38 se puede evidenciar que el mayor obstáculo aquejado por la mayoría de empresas del sector privado, ubicadas en América del sur, es la falta de financiamiento; teniendo a Brasil como el país con mayor restricción crediticia, dado que cerca del 45% de empresas de ésta economía consideran como fundamental a ésta obstaculización.

Seguido a Brasil, se encuentran países como Argentina, Colombia y Bolivia con el 43,5%; 41,4%; y 28,7%, respectivamente, de empresas que bajo su percepción consideran al financiamiento como uno de los principales problemas para el desarrollo de actividades empresariales. De modo inverso, Perú, Uruguay, y Chile se ubican como las economías, con respecto a los demás países de América del sur, con menor porcentaje de empresas que consideran a este como un limitante considerable, dentro de su economía.

Competencia

Por años la productividad es un tópico de profundo estudio y análisis dentro del campo económico, esto debido a la importancia sistémica que cumple dentro del sustento de un país. En este sentido, según Van der Wiel (2010) menciona que dos factores que inciden de forma trascendente sobre el desempeño de la productividad son la competencia y la innovación. Esto debido, a que en primera instancia la competencia genera estímulos de presión para que las empresas operen eficientemente; mientras que la innovación, dentro del marco de crecimiento endógeno, interactúa en el esquema productivo a través del crecimiento o desarrollo de los factores de productividad (como es el caso del capital humano).

La competencia se determina como la participación de firmas en el mercado con el objetivo de ofertar productos (bienes y servicios) y el fin de maximizar sus beneficios; en donde intervienen determinantes tales como el uso de recursos (factores de producción), comportamiento de las empresas, los

³⁴ Para más información dirigirse a <https://catapultados.com>

competidores, la demanda de los consumidores y las barreras de entrada, así como también las regulaciones pertinentes.

Un hecho definido hoy en día es que el crecimiento de la competencia, además de generar estímulos (positivos o negativos) para la innovación, posibilita suscitar un constante desarrollo de los mercados; muestra de ello es la mayor capacidad de elección por parte de los consumidores a través del tiempo³⁵.

Dentro del análisis de la competencia de la perspectiva ecuatoriana, según el Foro Económico Mundial (World Economic Forum, WEF) menciona, en su documento “The Global Competitiveness Report 2016-2017” que el Ecuador, en el nivel de competitividad, se ubica en el puesto 91 de 138 países conformantes del estudio. Con respecto a ALC, Ecuador proyecta una mejor competitividad que países como República Dominicana, Argentina, El Salvador, Paraguay, Bolivia, y Venezuela. Sin embargo, exhibe una menor competitividad que Chile, Panamá, México, Costa Rica, Colombia, Perú, Uruguay, Brasil, Guatemala, y Honduras.

Cabe indicar que la configuración de la competitividad publicada por el WEF está conformada por tres bloques denominados “Subíndices”, que recopilan indicadores correspondientes a doce temáticas de diferente índole (véase anexo H), como por ejemplo: instituciones; infraestructura; ambiente macroeconómico; educación primaria y salud; eficiencia de mercado de bienes y de trabajo; desarrollo del mercado financiero; tecnología; y tamaño del mercado; entre otros. Remarcando que los problemas que más aquejan al sector empresarial del Ecuador son las restricciones laborales, acceso al financiamiento, impuestos y la ineficiencia de la burocracia. De modo opuesto, los factores competitivos que causan una menor problemática, en la economía de mención, sobre la realización de negocios empresariales son: la salud pública, oferta de infraestructura, inflación, crimen y robo, e inestabilidad política.

A modo de análisis se puede identificar que Ecuador avanzó en aspectos que le permiten fortalecer su imagen internacional, a través de la generación de confianza por medio de la estabilidad política del país, factor que en años anteriores lograba constituir un gran desincentivo y limitante empresarial. Conforme esta estabilidad política, y gracias al modelo económico impuesto sobre todo en los últimos 10 años, se puede identificar que gran parte de los factores relacionados al ambiente institucional, han presentado una mejora en el país, entre los cuales se destacan la calidad y cantidad de educación primaria y superior; salud; inflación constante; reducción de crimen y robos; e infraestructura (transporte, electricidad y telefonía).

Según varios teóricos la competencia y la innovación parecen estar íntegramente conectadas entre sí con una relación directamente proporcional, es decir a una mayor competencia se genera mayores capacidades de innovación o viceversa. Se esperaría que, desde la perspectiva empresarial de acaparar un mayor nivel de poder de mercado, se generen incentivos para invertir y desarrollar la innovación como herramienta estratégica a fin de vencer a competidores con una menor eficiencia. Pese a esto, esta relación causal no es del todo cierta, ya que el desempeño de la competencia y la innovación también pueden estar ligados a ciertos factores externos (entorno) como lo menciona Schumpeter (1942), Arrow (1962), Aguión et al. (2002), y Aghion y Howitt (2006).

³⁵ Un claro ejemplo de esto es el desarrollo del mercado de comunicación, en donde gracias a la innovación se han descubierto nuevos métodos de comunicación (correo electrónico, celular, video llamadas, etc.) cuando en décadas pasadas solo se contaba con correo físico.

En el artículo “Competition and innovation: Together a tricky rollercoaster for productivity” desarrollado por Van der Wiel (2010) se propone el estudio causal entre la innovación y la competitividad en base al uso de datos de empresas holandesas; para ello, el autor propone tres modelos econométricos (MCO, Efectos Fijos, y Probit) con el objetivo de progresivamente corregir problemas de medición (sesgos en la estimación, ej. endogeneidad). Además, se plantea dos diferentes medidas (indicadores) de innovación, clasificadas de la siguiente forma: i) aplicación de patentes, y ii) comercialización de un producto nuevo para la empresa/mercado; mientras que para medir la competitividad se hace el uso de la elasticidad del beneficio (EB)³⁶.

En este sentido, en procedencia de los resultados obtenidos se llega a la conclusión, por cualquier método de evaluación, que la primera medida de innovación (aplicación de patentes) libera presión competitiva sobre el mercado. Esto puede ser explicado en parte dado que el mercado, y principalmente los empresarios, se perturban al conocer que eventualmente se generan nuevas patentes que podrían alterar las tasas de participación en el mercado de las empresas innovadoras (Van der Wiel, 2010).

Por su parte, los resultados conteniendo la medición de innovación por medio de la comercialización de un nuevo producto para la empresa/mercado no revelan impacto positivo y significativo sobre la competencia (EB), sino más bien un impacto negativo. Este último fenómeno se da debido a que una competencia más intensa lleva a las industrias a innovar más; sin embargo, las empresas innovan para reducir la competencia, por tanto, los innovadores exitosos de nuevos productos son los que se enfrentan a una competencia menos intensa después de ejercer actividades de innovación (Van der Wiel, 2010).

Por lo tanto, este estudio permite dictaminar que existen dos etapas para las empresas que desarrollan o incluyen a la innovación sobre su giro de negocio. Una en la cual intentan aumentar su participación en el mercado, y por ende un mejor posicionamiento, a través del desarrollo de procesos de innovación; y otra en la que mantienen su poder en el mercado a través de la aplicación constante de innovación; siendo la primera la mayor generadora de competencia.

La liberación en la presión competitiva se debe a que la empresa innovadora diferencia su producto de los de sus competidores en un mercado. Es decir, dentro de un mercado (o industria) las empresas que introducen nuevos productos son las que enfrentan relativamente poca competencia.

El incentivo a innovar se define como la diferencia entre el beneficio que una firma puede ganar si invierte en innovación en comparación con lo que ganaría si no invirtiera (Gilbert, 2006).

Instituciones y organizaciones

Uno de las características del SNI es la enfatización del rol que cumplen las instituciones sobre el proceso de la innovación. Para ello, se parte bajo la teoría económica moderna en donde se reconoce que los mercados pueden tener fallas como asimetría de información, problemas de riesgo moral (*moral hazard*), o externalidades; mismas que pueden reducir su eficacia, y por ende la concertación de actividades de innovación. A lo que Van Waarden (2001: 765-769) y Musiolik et al. (2012) añade que existen métodos por los cuales se pueden opacar estas deficiencias a favor del aparato productivo; y es a través de la imposición de instituciones, o a su vez, de la creación de organizaciones.

³⁶ Se descarta el uso de medidas de competencia tradicionales como el índice de Herfindahl y el “price cost margin”, debido a que estos indicadores incluyen alteridades directas sobre la competencia, lo que causa problemas de medición “real” de la competitividad.

Se comprende que las instituciones son estructuras normativas bajo las cuales se promueven patrones de interacción y/o transacción entre agentes sociales y económicos. O en términos coloquiales, según North (1994: 361) “las instituciones son las reglas del juego, en donde las organizaciones y sus empresarios son los jugadores”. En este contexto, Carlsson y Stankiewicz (1991) acoplan una definición del rol que emplean las instituciones en el ámbito de innovación, estableciendo el término de “*infraestructura institucional*” que refiere a la configuración o sistema de instituciones estructurales con, directo o indirecto, impacto sobre el soporte, estímulo y regulación del proceso de innovación; donde se incluye sistemas tales como el social-cultural, político, educativo, y regulador o normativo, entre otros.

Ahora bien, es de importancia señalar que generalmente los sistemas institucionales no siempre se encuentran alineados con las necesidades de innovación, por lo que el cambio o ajuste institucional requiere de un profundo análisis. Esto dado que la introducción y/o mejora de este tipo de instituciones en una nación pueden llegar a constituir en limitantes y/o incentivos para el proceso de innovación, a través de leyes y/o regulaciones ya sea de normas culturales, reglas sociales, o a su vez de estándares técnicos de producción³⁷ (Edquist, 1997: 2; Scott, 2001).

Es así que, en el mejor de los casos, a través de la participación activa de este sistema institucional se pretende increpar en la efectividad y eficiencia del mercado, induciendo a la reducción del riesgo e incertidumbre generada por las mencionadas fallas de mercado; lo que simultáneamente influye sobre las captaciones de actividades de innovación por parte del sistema productivo de un país (Van Waarden, 2001: 766).

No obstante, dado que la intervención de este sistema institucional no es aislada, resulta importante mencionar cómo la participación de los actores (empresarios) interesados en la inclusión de innovación pueden configurar cambios claves. En este aspecto, se señala el estudio de Hellsmark y Jacobsson (2009) en el cual se analiza hasta qué punto un actor tiene la capacidad de influir sobre el sistema de innovación, es decir sobre los factores anclados al desempeño de actividades de innovación, considerando dentro de este al entorno institucional.

Entre los principales resultados de este estudio se destaca el argumento de que los actores a nivel individual y/o colectivo pueden generar cambios considerables sobre las condiciones de participación de las instituciones, por tres mecanismos diferentes: i) la creación de nuevas instituciones; ii) la conservación y cambio de las instituciones existentes; y/o iii) la eliminación de instituciones.

Este hecho se contrasta con el documento “Institutional power play in innovation systems: The case of Herceptin” desarrollado por Kukk, Moors y Hekkert (2016) en donde se determina que las actividades ejercidas por un conjunto de actores tienen un impacto significativo en el sistema de innovación con respecto a las estructuras institucionales y la dinámica general del sistema. Cabe indicar que el enfoque empírico de este estudio se centró en el caso de la compañía farmacéutica Roche de Inglaterra, con el lanzamiento de un medicamento para tratar el cáncer de mama metastásico denominado “Herceptin”; en donde se modificaron y crearon instituciones con el fin de que el producto obtenga un acceso rápido al mercado, debido al gran beneficio social que éste conllevaba.

³⁷ Una discusión permanente sobre esta temática radica en determinar si el efecto institucional sobre la innovación es concedido como estímulo directo (endógeno) o indirecto (exógeno).

Además de la configuración institucional, surgieron colaboraciones adicionales con otros ejes participativos (aliados) estratégicos quienes ejercieron un impacto significativo y trascendente para generar expansiones y mejoras al sistema de innovación.

Se debe considerar que el impacto del sistema institucional varía según el sector y contexto de análisis, ya que como se puede identificar en el caso anterior los productos farmacéuticos tienen uno de los mercados más altamente institucionalizados del mundo, caso contrario a las actividades desarrolladas por empresas de otros sectores mínimamente reguladas.

Desde otra perspectiva, algunos economistas y hacedores de política mencionan que las introducciones de instituciones generadoras de regulaciones pueden afectar la libertad de empresarios y por ende la libertad para innovar. Esto dado que las participaciones de instituciones generan interferencias en las actividades empresariales, disminuyendo los incentivos naturales a pre cursar dinamisismos de innovación. Lo anterior crea un conflicto visionario económico entre qué conlleva mejores resultados productivos en el campo innovativo, el desarrollar o no mejores aspectos correspondientes a la infraestructura institucional.

El segundo método forjado por Van Waarden (2001) referencia a la estrategia privada de generar organizaciones, permitiendo influir sobre el control de factores intervinientes, ya sea de manera endógena o exógena, a la actividad empresarial, y de manera más específica sobre la capacidad innovativa.

Al igual que en el método de la imposición de instituciones, el propósito de este método es reducir tanto el riesgo (en un mayor grado) como la incertidumbre a niveles controlables, y a su vez incrementar en la minimización de costos de transacción. Es necesario recalcar que éstas relaciones de organización no deben ser estrictamente intra-empresariales, es decir solo entre empresas (competidores, ofertantes, proveedores, etc.); sino que también pueden ser ejercidas con universidades, institutos de investigación, bancas de inversión, escuelas, y ministerios, entre otros (Edquist, 1997).

Un punto positivo de esta alianza estratégica organizativa es que permite generar redes de conexiones con socios claves, expandiendo las oportunidades de aumentar el capital social³⁸. En donde se supone que éste se caracteriza por promover el logro de objetivos (económicos y no económicos³⁹) a partir de la conexión entre entes de una manera fructífera y eficiente; es decir permite impulsar medios requeridos para el desarrollo productivo a través de elementos como la división del trabajo, el acceso a mercados, la introducción de innovación, etcétera.

A lo que Nooteboom (2005: 3) añade que el capital social es como el capital físico o financiero, denominado ordinario, en el sentido de que éste requiere de inversión, sacrificio y esfuerzo para lograr una mayor y mejor codificación, ya que caso contrario este puede llegar a deteriorarse, convirtiéndose en una derogación innecesaria de recursos por los mismos entes participantes.

Ahora bien, es necesario considerar que las organizaciones pueden ser provistas bajo una relación de corto o largo plazo, en donde se identifica que para la cooperación a corto plazo las firmas no exhiben un alto incentivo de inversión de recursos, priorizando un alto nivel de cautela e incluso de desconfianza,

³⁸ Por lo general, el capital social se toma para referirse a las relaciones microeconómicas no gubernamentales y voluntarias (Nooteboom, 2005: 2).

³⁹ Dentro de estos se encuentra beneficios como la seguridad, reducción de incertidumbre, aceptación social, legitimidad, e incluso poder en el mercado (Knorringa y Van Staveren 2005).

lo que aumenta la probabilidad de limitar la capacidad innovativa de cualquier organización, y por ende de las empresas (Amabile, 1988). A lo cual Edquist (2001) señala que éste tipo de organización a corto plazo se identifica con mayor profundidad sobre el caso anglo-americano.

Por su parte, la relación con perspectiva de largo plazo se caracteriza por ser las más convenientes para una nación en términos productivos individuales, ya que en estas se profundiza altos niveles de inversión sobre desarrollos productivos, o a su vez sobre nuevos hallazgos, a través de la generación de alianzas estratégicas que permite generar conexiones con socios claves, lo que consiente promover adelantos en el ámbito de conocimiento innovativo (Loasby, 1994: 248-250).

Bachmann (2001: 338-340) reconoce que para mantener este tipo de relaciones (largo plazo) se depende en gran medida de la confianza impartida por los agentes interventores en estas organizaciones; pero añade que “incluso ésta confianza se genera y/o depende a partir de instituciones legales, políticas y sociales”. De modo particular, éste método de organización fue utilizado con mayor constancia sobre las economías conformantes del continente europeo, y la economía japonesa a principios del siglo XX.

Bajo la terminología de “infraestructura institucional” donde se incluyen sistemas tales como el social, político, educacional, y regulador, se puede evidenciar de acuerdo a la figura 38 y con respecto a América del sur, que Venezuela muestra ser el país, en el año 2010, con mayor deficiencia en controlar el ámbito social-delictivo, dado que el 32,3% de empresas privadas determinan al crimen, robo y hurto, como uno de los principales obstáculos del desarrollo empresarial. Mientras que Perú, Uruguay y Chile denotaron el 10,2%, 7,2%, y 6,7%, respectivamente.

Bajo este antecedente, se necesita un entorno seguro para que las empresas desarrollen su actividad comercial; por lo cual, no únicamente se requiere la generación y participación activa de instituciones que regulen y controlen el uso directamente de la innovación, sino más bien instituciones que precautelen la seguridad y confianza por parte del aparato productivo de un país.

Del mismo modo, a partir de la figura 38 se puede considerar que uno de los problemas que más aquejan a las empresas privadas del Ecuador, en comparación a la de otros países conformantes de América del Sur, es la inestabilidad política, ya que esta impide ejercer una actividad comercial bajo condiciones de confiabilidad; bajo este contexto se identificó que cerca del 25% de empresas privadas (encuestada) del Ecuador indicaron a ésta como un limitante en su desarrollo y desempeño comercial. Contrario a este caso, Chile y Uruguay son los países en donde el aparato empresarial muestra menor descontento sobre la inestabilidad política en sus respectivas economías, dado que el 0,30% y el 0,40% de sus empresas respectivas, consideran a la inestabilidad política como un factor de obstaculización empresarial.

Finalmente, un aspecto que influye sobre los niveles de confianza en la capacidad de las instituciones estatales para hacer cumplir de manera fiable las leyes y reglas del comercio es la corrupción⁴⁰. Dado que la corrupción socava los fundamentos de la confianza institucional, es de vital importancia recabar las implicancias de este fenómeno directamente sobre la capacidad de innovación.

Cuando los empresarios se enfrentan a mayores riesgos en ausencia de personal que vigile, regule o desarticule el cumplimiento de leyes, se vuelve peligroso generar actividades innovativas, debido a las potenciales pérdidas a las cuales se puede incurrir en el mercado.

⁴⁰ Definiendo a esta como el abuso del poder o autoridad pública para generar beneficios privados.

Según el estudio de Anokhim y Schulze (2009) se determina bajo el análisis de 64 economías que existe una relación positiva entre la regulación (control) de la corrupción y las actividades de innovación. Mencionando que en primera instancia la corrupción y la calidad de las instituciones de una nación desempeñan un papel importante en la contabilización de las disparidades en las tasas de emprendimiento e innovación entre países.

La segunda conclusión a la que se llega es que los efectos de la corrupción en una economía son penetrantes y en casos estos pueden ser permanentes generando consecuencias nefastas en el ámbito innovativo al mediano plazo. Adicional a ellos, se menciona que efectivamente la innovación va de la mano de la institucionalidad, ya que se demuestra que los países donde persiste una mayor participación de instituciones, presentan mayores tasas de innovación y emprendimiento.

Los esfuerzos encaminados a mejorar el control de la corrupción parecen tener una gran influencia directa sobre la innovación, por lo que es indispensable el control de esta para la generación de réditos económicos y sociales a partir de la concertación de actividades de innovación.

Con relación a este hecho, a través de la figura 38, se muestra como en Uruguay, Bolivia, Chile y Brasil, en el año 2010, son los países en donde las empresas muestran un menor descontento con la corrupción ejercida, independientemente, sobre cada economía. Mientras que, en Surinam, Paraguay, Perú, Colombia y en un menor grado Ecuador, reflejan las mayores proporciones de empresas (14,5%; 13,4%; 8,2%; 7,1% y 5,1%, respectivamente) en donde la corrupción obstaculiza su actividad e intrínsecamente a los casos de innovación.

Cultura

Un factor interrelacionado con la procedencia a generar actividades de innovación en el eje empresarial es la cultura; misma que según Denison (1990) es definida como *el ser* de una empresa manifestado a través del conjunto de formas de actuación en un entorno definido. En este sentido, predominantemente en ALC, se encontró que la cultura empresarial se caracteriza por no incluir cambios sobre los diferentes estilos de negocios preestablecidos durante las últimas generaciones. Pero ¿a qué se debe que en ciertos países se incluya o no modificaciones con inclinación innovativa sobre actividades empresariales?

Para ello, existen explicaciones aproximadas sobre los hechos relacionados a la cultura que pueden definir el suceso de tener o no una mayor tendencia a la innovación. Dentro de estas se encuentran la participación extranjera sobre la economía local, el conocimiento técnico, la estructura poblacional, y el riesgo.

Según Maloney (2012) un hecho relevante para que exista distinción entre países referente a la materia innovativa es la participación extranjera dentro de la estructura comercial de una economía. Esto dado que, por ejemplo, en el siglo XX se introdujo fuertemente la participación de empresas de propiedad extranjera sobre economías de AL, como es el caso de Brasil, Argentina, México y Colombia; lo que conllevó a que, dentro del eje productivo, además de concebir fuerte financiamiento internacional, los empresarios extranjeros incluyan conocimientos técnicos que conduzcan a la incorporación de ideas sustancialmente mejoradoras, lo que desarrollaba e implicaba la generación de actividades innovadoras.

En este sentido, donde mayor presencia tuvo la participación extranjera se notó un punto de inflexión en el aspecto cultural empresarial, dado que las acciones de estos últimos se ajustaron conforme a las nuevas capacidades y necesidades que requiere el mercado. Caso contrario al sucedido en otros países,

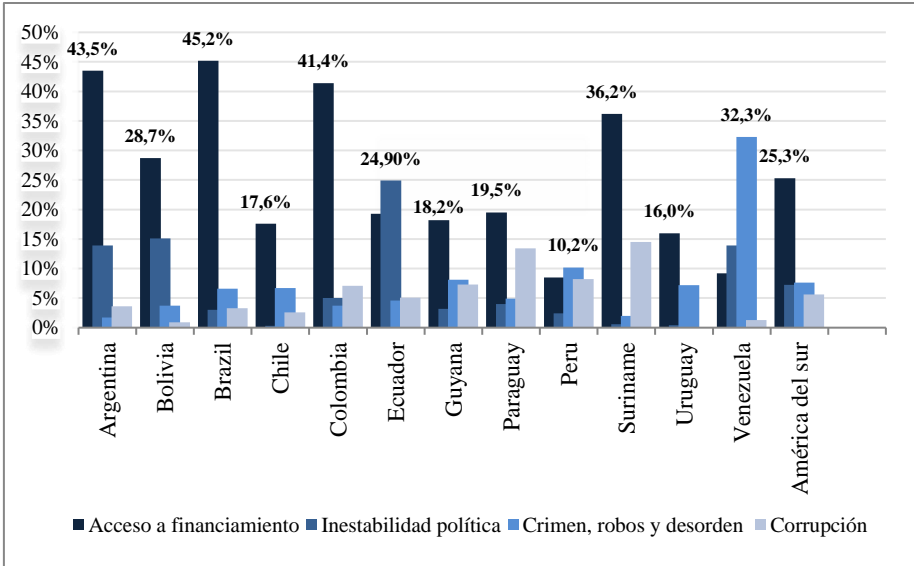
en donde priman las actitudes culturales generacionales, es decir, la consecución de un negocio o empresa sigue un esquema fijo sin apertura al cambio durante años e incluso décadas.

La cultura educativa también puede ser un eje definitivo de incluir innovación, ya que la innovación está ligada a capacidades técnicas cualitativas. En países donde se generaliza una cultura con niveles de educación altos se percibe una mayor actitud al cambio, por medio de cambios significativos; mientras que en países donde la educación sufre rezagos, debido a preferencias culturales, se limitan las capacidades innovativas.

Muestra de ello es que existen casos en los cuales las empresas se exceptúan de requerir altas capacidades técnicas, o en el caso de encontrarlos limitan a que las actividades a ejecutar por estos últimos sean repetitivas y sin apertura al cambio o mejora. Por lo tanto, la cultura es proclive a arrastrar a los empleados potenciales hacia formas poco dinámicas de generación de innovación. O en su defecto, ya que en ALC predominan las empresas familiares, se induce a que la participación de estos últimos sea a corto plazo, limitando la capacidad instructiva educativa que podría causar réditos comerciales en el largo plazo.

Otro aspecto cultural es el relacionado a la estructura poblacional empresarial de una economía, ya que en países donde la población de las empresas se concentra en altas edades se presenta menores capacidades innovativas, debido a la mayor restricción al cambio, mientras que en países con segmentación de personas en edades medias presentan mayor interés y apertura lo cual implica generar cambios a niveles empresariales significativos sobre materia de innovación.

Figura 38. Obstáculos de desempeño para las firmas de América del Sur
(Porcentaje de firmas con respecto al total encuestado por país)



Fuente: Banco mundial - Enterprise Surveys
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Capítulo III

Propuesta metodológica para cálculo de índice de innovación, una aproximación a los sectores económicos del Ecuador

Hasta el momento se determinó y analizó los factores que incurren, ya sea de manera directa o indirecta, sobre la innovación empresarial de un país. No obstante, no se estimó la incidencia, ponderación y efecto de los diferentes factores referenciales a la innovación, esencialmente, sobre los sectores económicos del Ecuador.

En el presente capítulo se expone una propuesta metodológica que permita identificar el *peso relativo* de los factores estudiados sobre la capacidad de innovación; esto con el fin de configurar un índice que permita medir el desempeño de innovación de los sectores económicos del país. Para este logro, se optó por diseñar un proceso de dos pasos, fundamentado en elementos de uso estadístico.

El primer paso radica en encontrar los principales factores que determinan la ejecución de actividades de innovación en un sector económico, a través del uso de una técnica estadística de análisis multivariante que permite realizar síntesis de información (datos/variables) denominada “Análisis de Componentes Principales (ACP, en inglés PCA). Este método permite encontrar componentes o factores, incorrelacionados entre sí, que sucesivamente generen una mayor explicación de la varianza total de la variable objeto de estudio, en este caso la innovación.

Como sucesión al primer paso, se identificará la ponderación de las variables intervinientes sobre cada componente encontrado, para así determinar la composición del índice de innovación. Un paso adicional es el ejecutar la exclaustación del resultante índice para una mejor comprensión, misma que se efectuara sobre un rango de [0-100].

Por ello, el actual compendio se organizará de la siguiente manera: En la primera sección se expondrá la construcción metodológica del ACP. Subsiguiente a ello, se establecerá la ponderación/peso de cada una de las variables sobre cada componente, con lo cual se constituirá la forma del índice de innovación; para finalmente calcular, interpretar y evidenciar la fluctuación del índice de innovación en cada sector económico del Ecuador entre el periodo 2009-2014.

Identificación de componentes principales de innovación

Como antecedente, la metodología del ACP es empleada en la construcción de índices, particularmente, en los casos en los que no existe un criterio de consenso entre expertos o especialistas, sobre la importancia relativa de las variables o de las dimensiones que lo componen (Larrea y Camacho, 2013).

Entre los índices más relevantes que presentan la inclusión del ACP como método para generar esta ponderación se encuentran: i) Índice Social Comparativo⁴¹, ii) Índice socioeconómico⁴², iii) Índice de

⁴¹ Larrea y Camacho (2013)

⁴² Vyas y Kumaranayake (2006); Krishnan (2010)

riqueza⁴³, iv) Índice de rendimiento ambiental⁴⁴, v) Índice de bienestar⁴⁵, y vi) Índice de desarrollo urbano⁴⁶, entre otros.

El método de ACP tiene el fin de transformar un conjunto de variables originales en un nuevo conjunto de variables sintéticas (los componentes principales) como una combinación lineal de las variables de un conjunto multivariado, lo que permite mantener información original. Este método se caracteriza por delimitar ciertos componentes o factores que explican la mayor parte de la varianza de un fenómeno, añadiendo la particularidad de que éstos (componentes) no presentan correlación entre sí.

En este sentido, el método de ACP establece pesos relativos a cada una de las variables y componentes que constituyen al índice propuesto de innovación, de tal forma que su representatividad sea máxima; es decir, se obtiene el índice que captura el máximo porcentaje posible de la varianza conjunta de las variables originales.

Una distinción de los componentes encontrados es que el primero de ellos capta la mayor parte de la varianza total (máxima variabilidad) del fenómeno estudiado, mientras que el segundo explica la restante varianza que no pudo ser explicada por el primer componente, y así sucesivamente. A su vez, dado que el ACP ofrece la solución de dividir las características (variables) en fuentes independientes de variación, se puede considerar a esta división como un compuesto de un índice general, denominándose en varios estudios como subíndices (Cortés y Rubalcava, 1993).

A este respecto, dentro de la consolidación de variables a utilizar en el ACP, se consideran las variables analizadas en anteriores capítulos, principalmente del apartado titulado “Análisis general de la innovación por sectores económicos del Ecuador”. En consecuencia de ello, se hace uso de 9 variables (más una implícita) que según el marco teórico y empírico causan un impacto sobre el desarrollo de actividades innovativas, mismas que se detallan a continuación:

Cuadro 13: Variables de comportamiento de innovación

Variable	Indicador
<i>Tamaño de empresa</i>	Variable implícita
<i>Cantidad de establecimientos</i>	Cantidad de establecimientos
<i>Ventas</i>	Promedio de ventas
<i>Exportaciones</i>	Promedio de exportaciones
<i>Inversión en capital fijo</i>	Promedio en inversión capital fijo
<i>Gasto en I+D</i>	Promedio total de I + D $\begin{cases} I + D \text{ interna} \\ I + D \text{ externa} \end{cases}$

⁴³ Shea y Kiersten (2004)

⁴⁴ Esty, Levy, Screbotnjak y Sherbinin (2005)

⁴⁵ Dalton y Tregenna (2014)

⁴⁶ Van Beuningen y Jonge (2011)

<i>Gastos influyentes sobre el desempeño innovativo (gasto innovativo)</i>	Gastos	<ul style="list-style-type: none"> Maquinaria y equipo Hardware Software Tecnología desincorporada Consultorías y asistencia Actividades de ingeniería y diseño industrial Capacitación del personal Estudios de mercado
<i>Crédito</i>	% de financiamiento interno {Recursos propios	
<i>Cooperación</i>	<ul style="list-style-type: none"> % de cooperación con clientes y consumidores % de cooperación con competidores % de cooperación con proveedores % de cooperación con universidades % de cooperación con otros 	
<i>Talento Humano</i>	% de empleados con especialización	<ul style="list-style-type: none"> Doctor PhD Maestría Especialista Tercer Nivel

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Dado que la construcción metodológica de selección de casos de la encuesta ACTI es basada en el directorio de empresas propuesto por el INEC, la variable “tamaño empresarial” está definida por el volumen de ventas y la cantidad de empleados que son registradas por las distintas empresas encuestadas. Por lo que dentro de este apartado se extrae esta variable del modelo, en vista de que ya es explicada por las variables expuestas.

A través de estos datos lo que se persigue es la representación de todas las variables de manera que se pueda recoger toda la información posible, con el fin de representarlas en un espacio m dimensional que genere una mejor comprensibilidad del fenómeno estudiado. En este aspecto, a través del cuadro 14 se recoge las medidas descriptivas tales como media, desviación estándar, valor máximo y mínimo, correspondientes a las variables a ser utilizadas dentro del ACP. Cabe indicar que para la configuración y comparabilidad del índice de innovación por sector económico se ejecuta el modelo para la *data* conjunta; es decir, la base de trabajo comprende el periodo 2009-2014.

Cuadro 14: Medidas descriptivas de las variables

Variable	Definición	Media	Desviación estándar	Min	Max
<i>Vt</i>	Ventas	17200000	195000000	0	13300000000
<i>Exp</i>	Exportaciones	3409614	130000000	0	9380000000
<i>Icf</i>	Inversión capital fijo	1175201	21300000	0	1150000000
<i>Idt</i>	Gasto en investigación y desarrollo	19064	381262	0	30000000
<i>To</i>	Gasto innovativo	188724	2064839	0	94500000
<i>Cest</i>	Cantidad de establecimientos	2	46	0	4209
<i>Esp</i>	Porcentaje de empleados con especialidad	0	0	0	1
<i>Coop</i>	Cooperación innovativa	0	0	0	0
<i>Fiin</i>	Porcentaje de financiamiento interno	36	45	0	100

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Un requisito antepuesto a ejecutar el ACP es el estandarizar las puntuaciones de las variables a utilizar dentro del índice de innovación, ya que si no se realiza este proceso se obtendrían resultados estadísticos inexactos, lo que implica conceder pesos desacertados a variables con mayor medida, aun cuando esto no implica que conlleven una mayor importancia.

Dentro del estudio se aplica la estandarización, por medio de la fórmula $z = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$, a las variables con medida escalar con el fin de generar una transformación que conduzca a una distribución simétrica, y más cercana a la distribución normal. Por lo cual, a través del cuadro 15, se puede identificar que todas las variables incluidas dentro del modelo de ACP contienen una media con tendencia a cero y una desviación estándar igual a 1.

Cuadro 15: Medidas descriptivas de las variables

(Variables estandarizadas)

Variable	Definición	Media	Desviación estándar	Min	Max
<i>stv</i>	Ventas	0	1	-0,0953	75,2978
<i>stex</i>	Exportaciones	0	1	-0,0278	78,7171
<i>sticf</i>	Inversión capital fijo	0	1	-0,0720	66,2563
<i>stidt</i>	Gasto en investigación y desarrollo	0	1	-0,0904	68,2089
<i>stto</i>	Gasto innovativo	0	1	-0,1001	45,1827
<i>stce</i>	Cantidad de establecimientos	0	1	-0,1593	51,7190
<i>stesp</i>	Porcentaje de empleados con especialidad	0	1	-1,0299	3,0362
<i>stcoop</i>	Cooperación	0	1	-0,8341	3,2603
<i>stfiin</i>	Porcentaje de financiamiento interno	0	1	-0,9379	1,4892

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Por su parte, el cuadro 16 presenta la matriz de correlaciones con la significación de cada componente. Un aspecto fundamental a analizar dentro del cuadro precedente es que necesariamente las variables tienen que presentar factores comunes, es decir evidenciar correlaciones entre sí (en valores absolutos). En consecuencia de ello, se puede distinguir de forma general que las variables presentan una centralizada correlación; hecho que infunda a establecer, aparentemente, que el método de ACP es un método factible y operable para los fines de este estudio.

Cuadro 16: Matriz de correlaciones

Variable	stv	stex	sticf	stidt	stto	stce	stesp	stcoop	stfiin
stv	1,000	0,948	0,345	0,097	0,103	0,027	0,227	0,032	0,037
stex	0,948	1,000	0,267	0,052	0,017	0,004	0,142	0,002	0,015
sticf	0,345	0,267	1,000	0,307	0,267	0,026	0,142	0,061	0,031
stidt	0,097	0,052	0,307	1,000	0,315	0,048	0,171	0,068	0,033
stto	0,103	0,017	0,267	0,315	1,000	0,071	0,239	0,122	0,020
stce	0,027	0,004	0,026	0,048	0,071	1,000	0,052	0,626	0,089
stesp	0,227	0,142	0,142	0,171	0,239	0,052	1,000	0,067	0,018
stcoop	0,032	0,002	0,061	0,068	0,122	0,626	0,067	1,000	0,076
stfiin	0,037	0,015	0,031	0,033	0,020	0,089	0,018	0,076	1,000

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

La prueba de esfericidad de Bartlett contrasta la hipótesis de que las correlaciones fuera de la diagonal principal de la matriz sean diferente de cero de modo significativo. Para ello se comprueba si el determinante de la matriz es diferente de uno (1); es decir, si la matriz de correlaciones es distinta de la matriz unidad. En este caso, a partir del cuadro 17 se puede identificar que el valor estadístico de la adecuación muestral de KMO es de 0,545 con un *p-value* de 0,000 denotando una significancia estadística; lo que permite rechazar la $h_0 = 0$. Estableciendo que los valores correlacionales ubicados fuera de la diagonal principal de la matriz son diferentes de cero.

Cuadrado 17: KMO y prueba de Bartlett

Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.		0,545
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	31118,660
gl		36
Sig.		0,000

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Mientras tanto, el cuadro 18 expresa las comunalidades de las variables incluidas dentro del ACP; misma que expresa la parte de la varianza de cada una de las variables que es explicada por los componentes en su conjunto -a partir de este punto se entiende al componente como un subíndice del índice de innovación-. Dentro de las comunalidades se incluyen dos segmentos por cada variable (inicial y extracción); en donde el primero de ellos (1,000 en todos los casos) muestra que si fueran retenidos todos los factores (tantas variables como componentes) la varianza de todas las variables sería completamente explicada por los factores en su conjunto. Por su parte, el segmento extracción referencia a la parte de la varianza de cada variable que es explicada por los componentes que finalmente serán retenidos (3).

En este sentido, se puede observar que las variables que son mejor explicadas por el conjunto de componentes retenidos son: ventas, exportaciones, cantidad de establecimientos, cooperación, gasto innovativo, e I+D; mismas que son explicadas en un porcentaje mayor al 50%. De modo inverso, las

variables inversión en capital fijo, especialización, y financiamiento, muestran las menores proporciones de varianza explicada por las componentes retenidas.

Cuadro 18: Comunalidades

Variable	Inicial	Extracción
<i>stv</i>	1,000	0,9629
<i>stex</i>	1,000	0,9508
<i>sticf</i>	1,000	0,4651
<i>stidt</i>	1,000	0,5480
<i>stto</i>	1,000	0,5718
<i>stce</i>	1,000	0,8022
<i>stesp</i>	1,000	0,2722
<i>stcoop</i>	1,000	0,7952
<i>stfiin</i>	1,000	0,0517

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Para un complemento de lo expuesto anteriormente, a continuación, se presenta el cuadro 19 que muestra tres grandes grupos representativos de la varianza total explicada, mismo que se encuentran clasificado en: i) autovalores iniciales; ii) suma de extracción de cargas al cuadrado; y iii) sumas de rotación de cargas al cuadrado.

Analizando el grupo de autovalores o valores propios iniciales puede identificarse que los tres primeros componentes tienen un autovalor superior a la unidad (1,000), lo que implica que cada uno de estos componentes explicaría la varianza de más de una variable identificada en el ACP. De acuerdo con lo expresado, se puede observar -en la categoría sumas de extracción de cargas al cuadrado- como los tres primeros componentes capturan la mayor concentración de la varianza total del modelo: el primero explicaría el 26.07%, el segundo 18.86%, mientras que el tercero el 15.28%. Lo que acumuladamente resulta el 60,22% de la varianza total.

A su vez, tanto la segunda como la tercera categoría (suma de extracción de cargas al cuadrado y sumas de rotación de cargas al cuadrado) del cuadro referido, muestra los porcentajes de la varianza explicada tras la retención de los componentes de las variables consideradas dentro del estudio; por lo que se muestran únicamente valores referidos a los tres primeros componentes, cuyos valores superan la unidad, siguiendo la regla de Kaiser⁴⁷.

⁴⁷ La regla de Kaiser consiste en conservar todos los componentes con valores propios mayores o iguales a uno (Franklin, et al., 1995).

Cuadrado 19: Varianza total explicada

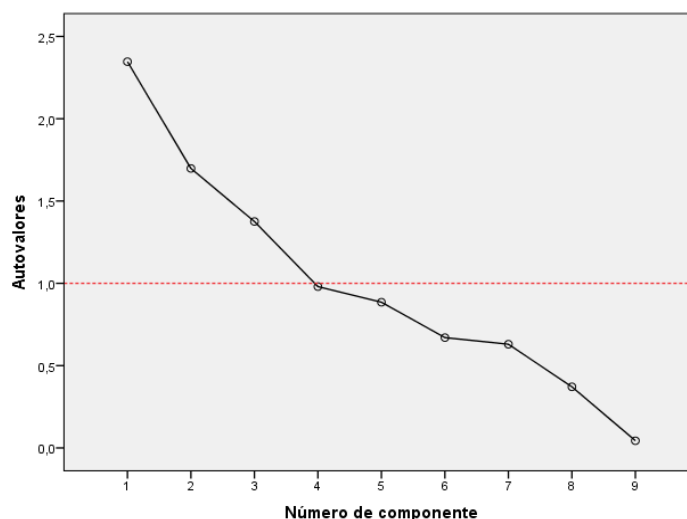
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de las saturaciones al cuadrado de la extracción			Suma de las saturaciones al cuadrado de la rotación		
	Total	% de la	%	Total	% de la	%	Total	% de la	%
		varianza	acumulado		varianza	acumulado		varianza	acumulado
1	2,347	26,073	26,073	2,347	26,073	26,073	2,036	22,617	22,617
2	1,698	18,864	44,937	1,698	18,864	44,937	1,729	19,206	41,823
3	1,376	15,284	60,220	1,376	15,284	60,220	1,656	18,397	60,220
4	0,980	10,889	71,109						
5	0,885	9,836	80,945						
6	0,670	7,447	88,392						
7	0,630	6,999	95,391						
8	0,371	4,124	99,515						
9	0,044	0,485	100,000						

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Adicional a esto, se incluye la figura de sedimentaciones (véase figura 39) que representa los valores propios por cada componente. Este gráfico justifica la elección de los 3 primeros componentes, ya que como se puede apreciar estos revelan explicar la mayor parte de la varianza acumulada de la data; a su vez de manifestar un quiebre considerable a partir del 3er y 4to componente. Dentro del estudio se excluye la adopción del 4to componente ya que como se evidencio anteriormente este comprende un autovalor menor a 1, lo que implica la no representación de información aprovechable para el modelo.

Figura 39: Sedimentación



Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Con el objetivo de definir la unificación de las variables representativas de cada componente, se incluye el cuadro 20 que establece información de la composición inicial de cada componente. Los valores identificados como “pesos factoriales” dan una intuición sobre que variables pueden estar comprendidas sobre la estructura del primer, segundo y tercer componente. Sin embargo, dada la relativa

indeterminación de algunas variables sobre los componentes como es el caso de *stto*, *stidt*, *stce*; se requiere de una estrategia o método que permita excluir estas perplejidades de elección.

Cuadro 20: Matriz de componentes

Variable	Componente		
	1	2	3
<i>stv</i>	0,8597	-0,3502	-0,3182
<i>stex</i>	0,7941	-0,4081	-0,3920
<i>sticf</i>	0,6101	0,0249	0,3037
<i>stidt</i>	0,4011	0,2393	0,5743
<i>stto</i>	0,3997	0,3146	0,5595
<i>stce</i>	0,1926	0,7691	-0,4167
<i>stesp</i>	0,4345	0,1121	0,2662
<i>stcoop</i>	0,2224	0,7842	-0,3617
<i>stfiin</i>	0,0935	0,1810	-0,1008

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Para ello, se hace el uso de la rotación por el método Varimax. Esta rotación refiere al proceso que permite interpretar más fácilmente las asociaciones entre las variables y los componentes, al lograr que las variables correlacionadas en un mayor grado presenten pesos factoriales elevados en valores absolutos; y las menos correlacionadas obtengan pesos factoriales bajos. Cabe indicar que este método exhibe factores ortogonales, es decir libres de correlación entre variables explicativas de todos y cada uno de los componentes retenidos.

El proceso de rotación por medio de Varimax, en síntesis, genera regresiones lineales simples individuales entre las variables explicativas (incluidas en el ACP) y los componentes extraídos (correlaciones bivariadas). Lo cual permite vincular las variables con más peso sobre cada componente y de este modo determinar la composición (por variables) del mismo. La regresión mencionada queda definida por la siguiente expresión:

$$\text{Componente } i = \beta_{i1}x_{i1}$$

O:

$$x_{i1} = \text{Componente 1} + \text{Componente 2} + \text{Componente 3} + u$$

Ahora bien, para definir las variables que intervienen de manera significativa y con mayor peso sobre cada componente se definió hacer el uso de los valores rotados con pesos factoriales mayores a 0,30⁴⁸; como se denota en el cuadro 21. A partir de ello, se puede apreciar que respecto a una inicial correspondencia entre variables y componentes, las variables ventas y exportaciones quedarían explicadas por el primer componente; mientras que las variables inversión en capital fijo, investigación y desarrollo, gasto en actividades influyentes de innovación y cantidad de establecimientos estarían

⁴⁸ Una regla consensuada es el utilizar los valores de los pesos factoriales mayores a 0,30; para descartar valores irrelevantes de las variables explicativas dentro de cada componente.

representadas por el segundo componente. Y finalmente el tercer componente por las variables cooperación y financiamiento.

Cuadro 21: Matriz de componentes rotados

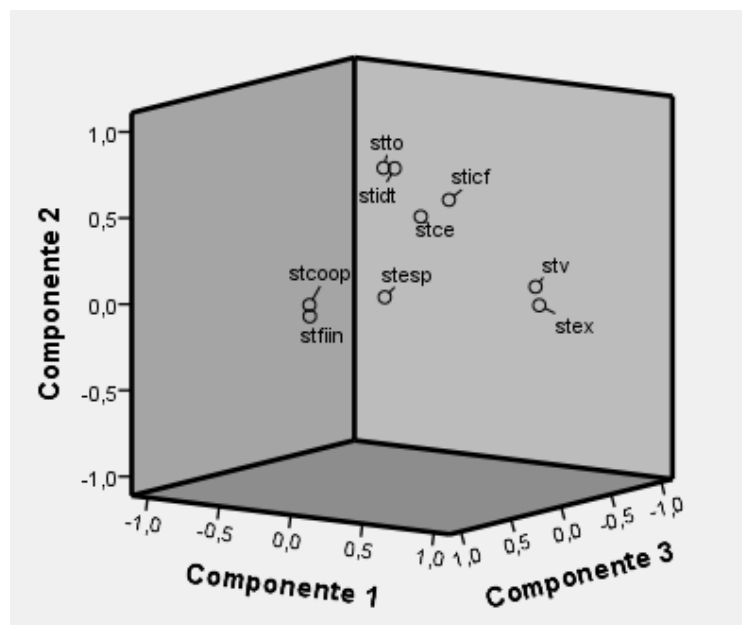
Variable	Componente			No explicado
	1	2	3	
<i>stv</i>	0,6784			0,0371
<i>stex</i>	0,6887			0,0492
<i>sticf</i>		0,4278		0,5349
<i>stidt</i>		0,5802		0,4520
<i>stto</i>		0,5875		0,4282
<i>stce</i>		0,3596		0,7278
<i>stesp</i>				0,9483
<i>stcoop</i>			0,6912	0,2048
<i>stfiin</i>			0,6998	0,1978

Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

La figura 40 visualiza una representación tridimensional de las saturaciones factoriales para los componentes retenidos. En donde se puede evidenciar la conjunción de las variables presentadas anteriormente por el método Varimax.

Figura 40: Saturaciones factoriales



Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Como se puede distinguir, todas las variables en el cuadro referido a la matriz de componentes rotados (cuadro 20) presentan pesos factoriales más pronunciados que la matriz de componentes original (cuadro 21). Lo que permite afirmar que, si bien la rotación efectuada no lleva a modificar la agrupación de

variables sobre cada componente, si permite incrementar de manera óptima las saturaciones o proyecciones de las variables sobre cada componente retenido.

A partir de ello, se concluye que existen tres grandes grupos que subyacen al conjunto de las 8 variables utilizadas y retenidas en la captura de información del ACP. Quedando identificadas los subíndices del índice de innovación de la siguiente manera:

- Componente/Subíndice 1: ventas y exportaciones
- Componente/Subíndice 2: inversión en capital fijo, investigación y desarrollo, gasto en actividades influyentes de innovación y cantidad de establecimientos
- Componente/Subíndice 3: cooperación y financiamiento.

Parcialmente, hasta ahora se obtuvo la estructura de combinación de los tres subíndices que capturan la mayor variación de datos referentes a la innovación. Pese a ello, no se ha obtenido en la ponderación de las variables retenidas sobre cada componente, y por lo tanto tampoco el índice sistemático que permita representar el nivel de innovación de cada sector económico, que es uno de los principales objetivos de esta investigación.

Por ello, una vez extraída la matriz de componentes rotada es permisible generar la matriz de coeficiente (puntuaciones) de los componentes. Esta matriz presenta los coeficientes estandarizados de tres regresiones múltiples que consideran todas las variables introducidas en el ACP como variables independientes, y a los componentes como variables dependientes; mismas que puede ser expresada de la siguiente forma:

$$\text{Componente } i = \beta_{i1}x_{i1} + \beta_{i1}x_{i2} + \beta_{i1}x_{i3} + \beta_{i1}x_{i4} + \beta_{i1}x_{i5} + \beta_{i1}x_{i6} + \beta_{i1}x_{i7} + \beta_{i1}x_{i8} + \beta_{i1}x_{i9}$$

A partir de esto, se obtiene el peso concreto de cada variable sobre cada componente. Es decir, el valor que permite determinar la puntuación de cada variable sobre el componente encontrado (véase cuadro 22).

Cuadro 22: Coeficientes para el cálculo de las puntuaciones en las componentes

Variable	Componente		
	1	2	3
stv	0,4790	-0,0218	0,0192
stex	0,4955	-0,0886	0,0099
sticf	0,1021	0,3239	-0,0355
stidt	-0,1090	0,4579	-0,0434
stto	-0,1249	0,4617	-0,0008
stce	-0,0105	-0,0567	0,5481
stesp	0,0320	0,2740	0,0043
stcoop	-0,0217	-0,0163	0,5392
stfiin	0,0144	-0,0029	0,1345

Fuente: INEC-ACTI

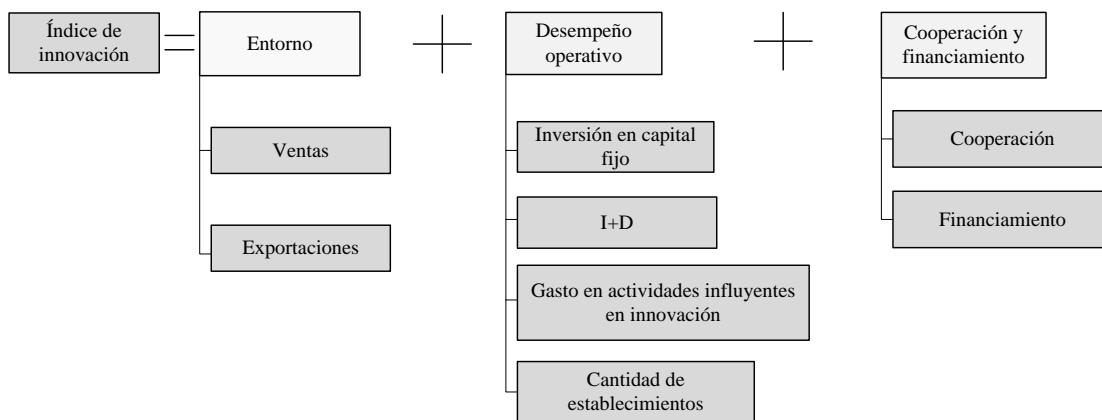
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Estructura del índice

En base a los resultados obtenidos mediante el modelo ACP, se propone que el índice de innovación (IIN) contemple tres dimensiones definidos por los subíndices sintéticos, mismo que se clasifican en:

- Subíndice de entorno (SE) = componente 1
- Subíndice de desempeño operativo (SDO) = componente 2
- Subíndice de cooperación y financiamiento (SCYF) = componente 3

Para una mejor distinción conceptual, a continuación, se incorpora una representación esquemática únicamente de las variables de mayor representatividad sobre cada subíndice, quedando interpretado de la siguiente forma:



Además, dado que se cuenta con el peso de cada variable sobre cada componente y la ponderación del componente sobre el índice de innovación (medido por la varianza explicada), se insta en definir a este índice de innovación como una adición de los subíndices, misma que puede ser representada de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 IIN = & stv_1((\omega_{11}\varphi_1) + (\omega_{12}\varphi_2) + (\omega_{13}\varphi_3)) + stexp_1((\omega_{21}\varphi_1) + (\omega_{22}\varphi_2) + (\omega_{23}\varphi_3)) \\
 & + sticf_1((\omega_{31}\varphi_1) + (\omega_{32}\varphi_2) + (\omega_{33}\varphi_3)) + stidt_1((\omega_{41}\varphi_1) + (\omega_{42}\varphi_2) + (\omega_{43}\varphi_3)) \\
 & + stto_1((\omega_{51}\varphi_1) + (\omega_{52}\varphi_2) + (\omega_{53}\varphi_3)) + stce_1((\omega_{61}\varphi_1) + (\omega_{62}\varphi_2) + (\omega_{63}\varphi_3)) \\
 & + stesp_1((\omega_{71}\varphi_1) + (\omega_{72}\varphi_2) + (\omega_{73}\varphi_3)) + stcoop_1((\omega_{81}\varphi_1) + (\omega_{82}\varphi_2) + (\omega_{83}\varphi_3)) \\
 & + stfiin_1((\omega_{91}\varphi_1) + (\omega_{92}\varphi_2) + (\omega_{93}\varphi_3))
 \end{aligned}$$

Donde:

ω =coeficiente de puntuación de la variable i

φ_i =varianza total explicada del componente i

A partir de esto, se puede identificar que $(\omega_{ji}\varphi_i)$ representa el producto entre la puntuación de la variable j sobre la componente i por el porcentaje de la varianza total explicada de cada componente i . En este sentido, la representación $(\omega_{j1}\varphi_1) + (\omega_{j2}\varphi_2) + (\omega_{j3}\varphi_3)$ hace alusión a la ponderación por la que finalmente queda multiplicada la variable j de la observación i .

A través de la ejecución del índice de innovación propuesto y la transformación del resultado a una escala de 0 a 100, se preside evaluar el avance innovativo de los dos intervalos encuestados (2009-2011 y 2012-2014).

A través del cuadro 23 se puede identificar que, en el primer intervalo de la ACTI, el sector que presenta un mayor grado de innovación es el sector de servicios con un índice de 0,92, seguido por el sector de manufactura, minas y canteras, y comercio con un índice de 0,91; 0,89; y 0,68; respectivamente.

Con respecto al siguiente intervalo (2012-2014) se identificó que los sectores que presentaron un mayor índice de innovación fue la industria manufactura y servicios con un índice de 1,09 y 0,92 respectivamente. Mientras que minas y canteras identifico un índice iguala a 0,85 y comercio 0,72.

Cuadro 23: Estimación del índice de innovación en los sectores económicos del Ecuador

Sector económico	Periodo	Estimación/ Índice	Error estándar	Límite inferior	Límite superior	Coefficiente de variación
Minas y canteras	2009-2011	0,89	0,11	0,68	1,10	0,12
Manufactura	2009-2011	0,91	0,07	0,78	1,05	0,07
Servicios	2009-2011	0,92	0,04	0,85	1,00	0,04
Comercio	2009-2011	0,68	0,06	0,56	0,79	0,09
Minas y canteras	2012-2014	0,85	0,09	0,68	1,01	0,10
Manufactura	2012-2014	1,09	0,07	0,95	1,22	0,06
Servicios	2012-2014	0,92	0,03	0,87	0,98	0,03
Comercio	2012-2014	0,72	0,02	0,69	0,76	0,02

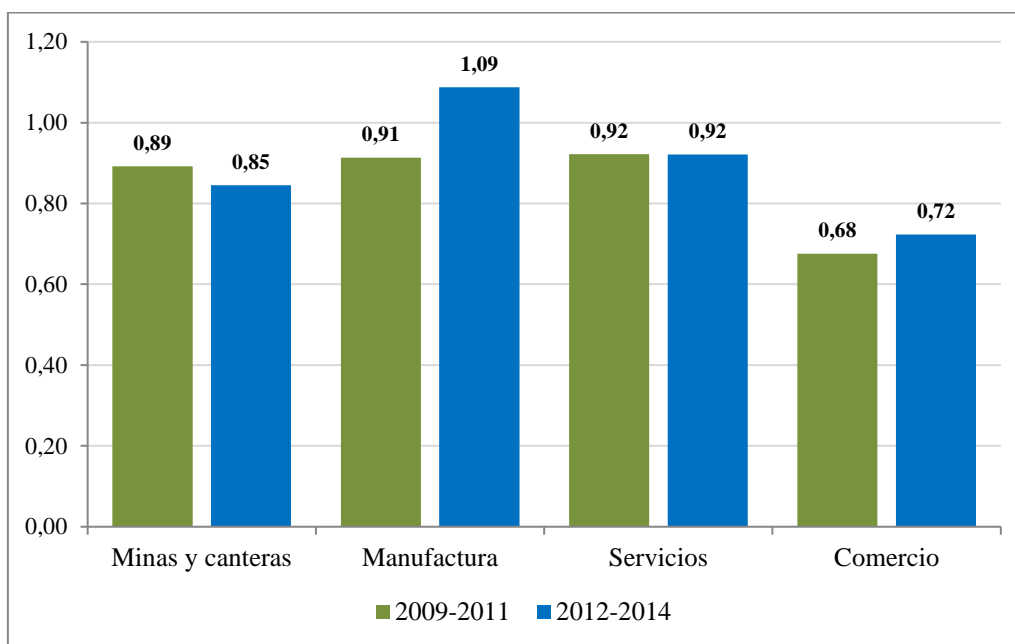
Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Ahora bien, a través de la figura 41 se puede apreciar el crecimiento individual del índice de innovación de cada sector económico del país. En este sentido, el sector que relejó una mayor variación porcentual entre los dos periodos comprendidos fue manufactura, ya que este tuvo un crecimiento porcentual de 19,05%. Por su parte, comercio también reflejo un crecimiento pronunciado al pasar de 0,68 a 0,72. Mientras que servicios entre los dos periodos analizados no presento una variación significativa.

De modo contrario, el único sector que reflejó una contracción en sus actividades innovativas fue el sector de minas y canteras al reducir su índice en 0,05 puntos porcentuales, lo cual le ubica como el segundo sector con menor desempeño innovativo del país en el periodo comprendido entre 2012-2014.

Figura 41: Índice de innovación por sector económico
(Periodo 2009-2014)



Fuente: INEC-ACTI

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Conclusiones

Se demostró, empíricamente, que las innovaciones conducen a una mayor productividad, por medio de la organización de procesos más inteligente y con mejores rendimientos de sus factores de producción concediendo una producción rápida, mejor, y más barata. Lo que permitió a su vez obtener distinción en el mercado, además de procrear mejoras que privilegian la satisfacción de los consumidores, lo que para un país, esto normalmente se traduce en un mayor bienestar.

A nivel país se puede establecer que Ecuador conllevó un interés creciente, pero moderado, de desarrollo de innovación, muestra de ello es que a partir del año 2008 intensificó su gasto en ACT e I+D, fundamentándose predominantemente sobre la investigación aplicada como método para generar o perfeccionar conocimientos preexistentes. A diferencia de economías de la región, Ecuador se caracteriza por intensificar su gasto en ACT e I+D con financiamiento proveniente del gobierno central, mientras que las empresas públicas o privadas no conllevan un gasto representativo sobre este tipo de actividades.

Un punto distintivo de Ecuador, que lo destaca contra países de la región, es que a partir del año 2011 intensificó la especialización de investigadores, al punto de establecer en el año 2014 1,59 investigadores por cada 1.000 personas integradoras de la PEA. En donde, cerca del 95% se encuentran empleados en educación superior (63,9%) y gobierno (35,5%). En cuanto al nivel de formación de los investigadores, en el país el 47% se caracteriza por contar con maestría y el 32% con terciario no universitario.

A pesar de que las patentes no representan una medida certera de concepción o desarrollo de innovación, Ecuador muestra ser uno de los países de la región con menor solicitud, aceptación y otorgación de patentes, lo cual hace notar el escaso desarrollo innovativo del país. Añadido a esto, es de importancia recalcar que para el año 2014 cerca del 95% de las patentes solicitadas fueron de origen de no residentes.

Por sector económico se pudo identificar que para el año 2014 la industria manufacturera concentró la mayor cantidad de ventas y exportaciones, seguido por el sector de comercio, servicios y finalmente minas y canteras. En cuanto a la inversión en capital fijo (reposición de maquinaria y adquisición de nuevo equipo) el sector que direccionó mayor cantidad de recursos fue servicios. Como un dato adicional, se estableció que el sector que conlleva una mayor participación de personal empleado es el de servicios con cerca de 532.000 personas; seguido por manufactura (305.000), comercio (194.000) y minas y canteras (50.000).

A nivel de segmento de innovación se encontró que el sector que reflejó una mayor innovación en producto (bien /servicio) es el correspondiente a servicios; mientras que el sector manufacturero reflejó concentrar la mayor innovación en proceso y comercialización. En cambio, el sector de minas y canteras mantiene una predominancia en innovación organizacional.

El mayor gasto en I+D se dio en el sector de manufactura con cerca de USD 85 millones, seguido por servicios con USD 84 millones; mientras que minas y canteras acumuló un monto cercano a USD 4 millones dentro de este rubro. En cuanto al gasto destinado al desarrollo de actividades de innovación se estableció que todos los sectores denotan en promedio más del 60% en gasto de adquisición de maquinaria, seguido del 15% en hardware y software.

Complementario a la ejecución de actividades de innovación por parte del sector económico del país, se estableció que los métodos de protección de innovación más comunes para el sector de servicios y minas

y canteras es la creación de cláusulas de confidencialidad con sus empleados. Por su parte, los sectores de manufactura y comercio presiden en crear marcas registradas oficialmente como método principal para proteger sus actividades innovativas.

Según las empresas encuestadas, se halló que los costos y aspectos del mercado tales como dominio de empresas e incertidumbre, son los factores de obstaculización que más apaciguan sus actividades de innovación.

Dentro del análisis de experiencias internacionales se estableció que en la mayoría de los casos las empresas que denotan una estrategia emprendedora, han mostrado tener una mayor tasa de crecimiento que las empresas con una postura estratégica conservadora. Esto debido a que en el primer caso las empresas se caracterizan por ser adquiridoras de riesgo, a través de infligir actividades innovativas, y ser proactivas; lo que les permitió ejercer una mayor capacidad de participación en el mercado comercial.

Ahora bien, como se pudo evidenciar la innovación contempla varias aristas que definen tanto su aplicación como intensidad. Entre ellos se encontró que el tamaño empresarial causa un impacto directamente proporcional sobre la captación de innovación en una empresa. Es decir, lógicamente, mientras más grande sea el tamaño de la empresa más probabilidad tiene ésta de innovar, debido a la disponibilidad de recursos con los que se cuenta. Pese a ello, también se determinó que en las micro y pequeñas empresas también pueden incursionar sobre la captación de actividades de innovación, ya que es en éstas donde más se valora y percibe el aporte de los empleados; mientras que en las empresas grandes muchas veces se desvirtúa y desaprovecha este aporte, causando un contagio de pasividad.

El financiamiento es determinado como uno de los pilares fundamentales para concebir o limitar actividades de innovación. Se encontró que un limitante para que desde las empresas (pequeñas y medianas) no se busque un financiamiento externo para la generación de este tipo de actividades es el riesgo de perder valiosa información, al tener que justificar el destino del financiamiento. Lo que puede ser controlado a partir de regulaciones de protección de información. A su vez, se encontró que un argumento para que los gobiernos de países en vías de desarrollo no fomenten la innovación empresarial, a través de subvenciones o créditos, es que los resultados obtenidos por estos son obtenidos generalmente a largo plazo.

Pese a esto, un mecanismo que dio resultado para incrementar la innovación es el conceder incentivos fiscales, mismos que son causantes de spillovers o externalidades. Del mismo modo, desde la perspectiva del sistema financiero se puede apoyar la concertación de actividades de innovación por dos lineamientos clasificados en: i) reducción del coste de financiamiento o ii) expansión del crédito. Añadiendo que, las fallas en los mercados financieros obligan a las empresas a confiar en sus propios beneficios supra-normales para financiar la búsqueda de innovación. Complementario a esto, se estableció que la IED es un buen mecanismo que puede apoyar la innovación; siempre y cuando exista un fuerte capital humano calificado.

En vista de las experiencias estudiadas se cree indispensable, dada la estructura económica del país, que exista una conjunción entre universidades y empresas para desarrollar actividades de innovación. Generalmente las empresas micro y pequeñas desconocen o no cuentan con los suficientes recursos para financiar actividades de innovación, por lo que se cree conveniente formar convenios fructíferos con universidades para beneficio de éstas empresas y para el desarrollo del país.

El ACP exploratorio constituye un puente entre la teoría y los datos para la generación de un índice que copile toda la información disponible acerca de un fenómeno. En síntesis, el ACP permitió descubrir la relación entre las variables que pueden afectar a la innovación de los sectores económicos, lo que legitimó la definición y composición de tres componentes; mismos que fueron etiquetados de forma teórica en representación de un subíndice. Adicional a ello, se instó en identificar el peso de cada variable sobre el componente/subíndice encontrado.

En consecuencia, se definió al índice de innovación como la adición de los tres componentes hallados, mismos que fueron definidos por: i) Subíndice de entorno, ii) Subíndice de desempeño operativo, y iii) Subíndice de cooperación y financiamiento. A partir de ello, se determinó que el sector que reflejó un mayor índice de innovación fue manufactura seguido por los sectores de servicios, minas y canteras, y servicios en el periodo 2012-2014.

Recomendaciones

Como se analizó la innovación representa un gran tópico de interés a nivel mundial. En vista de esto, la propuesta del índice de innovación ayuda a discernir que variables causan un mayor efecto de innovación. Pese a esto, se cree indispensable que en futuros estudios se ahonde en diferentes mediciones sobre el impacto de la innovación sobre diferentes ejes (empresarial, consumidor, etc.).

Además, se cree importante evaluar con precisión los retornos del mercado a la innovación, ya que puede ser crítico para entender cómo los mercados responden a la innovación y a partir de ello motivar a las empresas a invertir en la misma.

Se requiere una medida de innovación homologada entre las distintas industrias o empresas de un mismo país o entre países, ya que esto permite evidenciar evoluciones en el ámbito de innovación, incluyendo efectos fijos, lo que no sucede al incorporar todas las unidades de muestra como es el caso de este estudio.

Es necesario e indispensable reconocer que cualquier índice, será siempre limitado para medir cualquier temática, por lo que es necesario que sus resultados deban ser interpretados con prudencia. No obstante, un índice forma un buen acercamiento empírico para evaluar la realidad lo cual constituye una herramienta de indispensable apoyo.

Dado la periodicidad limitada de información sobre innovación en las empresas del Ecuador, se cree conveniente establecer un sistema mediante el cual las empresas deban suministrar información sobre su desempeño en general. Para ello, se sugiere que exista una alianza entre la Superintendencia de Compañías (SC) y el Servicio de Rentas Internas (SRI), con el fin de que ésta información tenga periodicidad mínima anual, y esté ligada a la declaración de impuestos.

Referencias bibliográficas

- Abernathy, Frederick; Dunlop, John; Hammond, Jannice y Weil, David (1999) *A stitch in time: Lean retailing and the transformation of manufacturing--lessons from the apparel and textile industries*. Oxford University Press.
- Abeyasekera, Savitri (2005) Multivariate methods for index construction. In Household surveys in developing and transition countries: design, implementation and analysis. United Nations.
- Abramovitz, Moses (1956) Resource and Output Trends in the United States since 1870. *American Economic Association*, 46. <http://www.nber.org/chapters/c5650.pdf> [Consulta: 12 de mayo de 2016]
- Acemoglu, Daron; Johnson, Simon y Robinson, James (2005) *Institutions as a Fundamental Cause of Long-Run Growth*. Handbook of economic growth. North Holland.
- Acs, Zoltan y Audretsch, David (1988) Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis. *American Economic Association*, 78.
- Aghion, Philippe; Bloom, Nicholas; Blundell, Richard; Griffith, Rachel y Howitt, Peter (2002) *Competition and innovation: An inverted U relationship* (No. w9269) National Bureau of Economic Research.
- Aghion, Philippe y Howitt, Peter (1990) *A model of growth through creative destruction* (No. w3223). National Bureau of Economic Research.
- Aguilar Bucheli, Juan Sebastián (2015) *Análisis de la Investigación y Desarrollo (I+D) en Ecuador: Periodo 2009-2011* (Disertación de grado), Facultad de Economía de la PUCE, Ecuador.
- Anokhin, Sergey y Schulze, William (2009) *Entrepreneurship, innovation, and corruption*. *Journal of business venturing*, 24(5), 465-476.
- Albornoz, Mario (2009) Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 5(13), 9-25, Argentina.
- Amabile, Teresa (1988) *A model of creativity and innovation in organizations*. *Research in organizational behavior*, 10(1), 123-167.
- Anderson, Philip y Tushman, Michael (1990) *Technological discontinuities and dominant designs: A cyclical model of technological change*. *Administrative science quarterly*, 604-633.
- Bachmann, Reinhard (2001) *Trust, power and control in trans-organizational relations*. *Organization studies*. 22 (2), 338-365.
- Baldwin, William (1991) Innovation and small firms: A review. *Review of Industrial Organization*, 6, 313-316.

- Benner, Mary y Tushman, Michael (2003) *Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited*. *Academy of management review*, 28(2), 238-256.
- Bergemann, Dirk y Hege Ulrich (2005) The financing of innovation: Learning and stopping. **RAND Journal of Economics**, 36 (4), 719-752.
- Bhattacharya, Sudipto y Ritter, Jay (1983) *Innovation and communication: Signalling with partial disclosure*. *The Review of Economic Studies*, 50(2), 331-346.
- Bloom, Nick; Griffith, Rachel y Van Reenen, John (2002) Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979–1997. **Journal of Public Economics**, 85(1), 1-31.
- Blundell, Richard; Griffith, Rachel y Van Reenen, John (1999) *Market share, market value and innovation in a panel of British manufacturing firms*. *The Review of Economic Studies*, 66(3), 529-554.
- Boone, Jan (2008) *A new way to measure competition*. *The Economic Journal*.
- Carlsson, Bo y Stankiewicz, Rikard (1991) *On the nature, function and composition of technological systems*. *Journal of evolutionary economics*, 1(2), 93-118.
- Cass, David (1965) *Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation*. *The Review of economic studies*, 32(3), 233-240.
- Cely, Nathalie; Peña, Mauricio; Vallejo, Silvana; Molina, David (2013) *Agenda para la transformación productiva*: Quito: Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES). [http://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Agenda_Productiva\[1\].pdf](http://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Agenda_Productiva[1].pdf) [Consulta: 29 de marzo de 2016]
- Chandrasekaran, Deepa, y Tellis, Gerard (2008) *Global takeoff of new products: Culture, wealth, or vanishing differences?*. *Marketing Science*, 27(5), 844-860.
- Cohen, Wesley (2010) Fifty years of empirical studies of innovative activity and performance. *Handbook of the Economics of Innovation*, 1, 129-213.
- Cornell University; INSEAD y World Intellectual Property Organization (2014) *The Global Innovation Index 2014*. Fontainebleau: Second Printing, Estados Unidos.
- Covin Joffrey (1995) Entrepreneurial versus conservative firms: A comparison of strategies and performance. **Journal of management studies**, 28(5), 439-462.
- Creamer, Claudio (1993) *Logros y Dificultades de la Ley de Fomento Industrial*. Quito: Instituto Latinoamericano de Investigaciones Sociales.
- Czarnitzki, Dirk; Hanel, Petr y Rosa, Miguel (2005) *Evaluating the impact of R&D tax credits of innovation: A microeconomic study on Canadian firms*. *Centre for European Economic Research*, 04(77), 1-23.

- Dalton Talita y Tregenna, Fiona (2014) Construction and analysis of a composite quality of life index for a region of South Africa. Economic Research Southern Africa
- De Mel, Suresh; McKenzie, David y Woodruff, Christopher (2009) *Innovative firms or innovative owners? Determinants of innovation in micro, small, and medium enterprises*. World Bank Policy Research Working Paper Series. <http://ftp.iza.org/dp3962.pdf> [Consulta: 15 de marzo de 2016]
- Denison, Daniel (1990) *Corporate culture and organizational effectiveness*. John Wiley & Sons.
- Dewatripont, Mathias y Maskin, Eric (1995) Credit and efficiency in centralized and decentralized economies. **Review of Economic Studies**, 62, 541-555.
- Dirisu, Joy; Iyiola, Oluwole y Ibidunni, Olanrewaju (2013) Product differentiation: a tool of competitive advantage and optimal organizational performance. *European Scientific Journal*, 9(34).
- Dodgson, Mark y Rothwell, Roy (1994) *Financial systems and innovation*. The Handbook of Industrial Innovation, 259-267.
- Dutta, Soumitra; Escalona, Rafael y Bernard Alexandra (2015) *The Global Innovation Index 2014. Fontainebleau*. Second Printing, Estados Unidos.
- Edquist, Charles (1997) *Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations*. Psychology Press.
- Edquist, Charles (2001) *The Systems of Innovation Approach and Innovation Policy: An account of the state of the art*. DRUID.
- Escobar García, Andrea Mariana (2014) *El uso de las TICs en las PYMES ecuatorianas* (Disertación de grado), Facultad de Economía de la PUCE, Ecuador.
- Escorsa Castells y Pasola, Jaume (2004) *Tecnología e innovación en la empresa* (Vol. 148). Univ. Politèc. de Catalunya.
- Esty, Daniel; Levy, Marc; Screbotnjak, Tanja y Sherbinin, Alexander (2005) Environmental Sustainability Index. Benchmarking National Environmental Stewardship. New Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy.
- Franklin; Gibson; Robertson; Pohlmann y Fralish (1995) Parallel analysis: a method for determining significant principal components. *Journal of Vegetation Science*, 6(1), 99-106.
- Frazzoni, Serena; Mancusi, Maria; Rotondi, Zen; Sobrero, Maurizio y Vezzulli, Andrea (2011) *Relationships with banks and access to credit for innovation and internationalization of SMEs*. L'Europa e Oltre-Banche e Imprese nella Nuova Globalizzazione.
- Freeman, Christopher y Soete, Luc (1997) *The economics of industrial innovation*. (3ra. Ed.). Psychology Press.

- Gallouj, Faiz y Weinstein, Olivier (1997) Innovation in services. *Research Policy*, 26(4-5), 537-556, Francia.
- Gilbert, Richard (2006) *Looking for Mr. Schumpeter: Where Are We in the Competition--Innovation Debate?*. *Innovation policy and the economy*, 6, 159-215.
- Girma, Sourafel, Gong, Yundan, y Görg, Holger (2009) *What determines innovation activity in Chinese state-owned enterprises? The role of foreign direct investment*. *World Development*, 37(4), 866-873.
- Godin, Benoît (2008) Innovation: the History of a Category. *Project on the Intellectual History of Innovation Working Paper 1*. <http://www.csiic.ca/PDF/IntellectualNo1.pdf> [Consulta: 16 de marzo de 2016]
- Griliches, Zvi (1990) Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature*, 28. <http://www.aidaf-ey.unibocconi.it/wps/allegatiCTP/Montobbio2.pdf> [Consulta: 20 de mayo de 2016]
- Hall, Robert, y Jones, Charles (1999) Why do some countries produce so much more output per worker than others? *National bureau of economic research*. <http://web.stanford.edu/~chadj/pon400.pdf> [Consulta: 21 de marzo de 2016]
- Hellsmark, Hans, y Jacobsson, Staffan (2009) *Opportunities for and limits to academics as system builders—The case of realizing the potential of gasified biomass in Austria*. *Energy Policy*, 37(12), 5597-5611.
- Letto-Gillies, Grazia (2014) The Theory of the Transnational Corporation at 50+. *Economic Thought*, 3(2), 38-57, Inglaterra.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (2012) *Encuesta Nacional de Actividades de Innovación*.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (2014) *Metodología para la medición de empleo en Ecuador*, 14.
- Kam Wong, Poh; Ping Ho Yuen y Autio, Erko (2005) Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth: Evidence from GEM data. *Small Business Economics*, 24.
- Kendrick, John (1956) Productivity Trends: Capital and Labor. *The National Bureau of Economic Research*, 38. <https://core.ac.uk/download/files/153/6876739.pdf> [Consulta: 12 de mayo de 2016]
- Kocherlakota, Narayana y Yi, Kei-Mu (1996) A Simple Time Series Test of Endogenous vs. Exogenous Growth Models: An Application to the United States. *The Review of Economics and Statistics*, 78 http://www.jstor.org/stable/pdf/2109852.pdf?_seq=1463759926339 [Consulta: 20 de mayo de 2016]
- Koopmans, Tjalling (1965) *On the concept of optimal economic growth*.

- Krisnan, Vijaya (2010) Constructing an Area-based Socioeconomic Index: A Principal Components Analysis Approach. Early Child Development Mapping Project (ECMap).
- Kukk, Piret; Moors, Ellen; y Hekkert, Moors (2016) *Institutional power play in innovation systems: The case of Herceptin*. Research Policy, 45(8), 1558-1569.
- Landes, David (1998) *The Wealth and Poverty of Nations: Why Some Are so Rich and Some so Poor*. Norton & Co, New York.
- Larrea Carlos y Camacho Gloria (2013) *Atlas de las desigualdades socioeconómicas del Ecuador*. Quito: Senplades.
- Lederman, Daniel; Messina, Julián; Pieknagura, Samuel y Rigolini, Jamele (2014) *El emprendimiento en América Latina: muchas empresas poca innovación*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Levitt, Steven y Dubner, Stephen (2016) *Think like a freak*. Noura Books.
- Loasby, Brian (19937) *Organisational capabilities and interfirm relations*. Metroeconomica, 248-265.
- Lundvall, Bengt-Åke y Borrás, Susana (1998) The Globalising Learning Economy: Implications for Innovation Policy. *The European Commission*, DG XII-TSER, Bruxelles
- Mansharamani, Vikram (2005) Towards a theory of service innovation: An inductive case study approach to evaluating the uniqueness of services. *Massachusetts institute of technology*. <http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/28828/60351922-MIT.pdf?sequence=2>
[Consulta: 31 de mayo de 2016]
- Márquez Soarez, Tomás (2015) *Implementación tecnológica y poder de mercado: una aproximación a la destrucción creativa desde la teoría de juegos evolutivos* (Disertación de grado), Facultad de Economía de la PUCE, Ecuador.
- Meyer, Marc y DeToreb, Arthur (2001) Perspective: Creating a platform-based approach for developing new services. *Journal of Product Innovation Management*. 18(3), 188-204.
- Miller, Merton (1986) *Financial innovation: The last twenty years and the next*. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 21(4), 459-471.
- Moran, Theodore (2001) *Parental supervision: The new paradigm for foreign direct investment and development*. Institute for International Economics.
- Morbey, Graham. y Reithner, Robert (1990) *How R&D affects sales growth, productivity and profitability*. Research-Technology Management, 33(3), 11-14.
- Mortensen, Peter y Carter Walter (2005) Oslo Manual-Guidelines for collecting and interpreting innovation data. *Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)*.
- Musiolik, Jorg (2012) *Innovation system building: on the role of actors, networks and resources*. The case of stationary fuel cells in Germany. Utrecht University.

- Nelson, Richard (1993) *National innovation systems: a comparative analysis*. Oxford university press.
- Nijssen, Edwin; Hillebrand, Bas; Vermeulen, Patrick y Kemp, Ron (2006) Exploring product and service innovation similarities and differences. *International Journal of Research in Marketing*.
https://www.researchgate.net/profile/Patrick_Vermeulen/publication/223519887_Exploring_product_and_service_innovation_similarities_and_differences/links/00b7d52eb67b3502c000000.pdf [Consulta: 1 de junio de 2016]
- Nooteboom, Bart (2005) *Trust, institutions and development*. Tilburg University.
- North, Douglass (1994) *Economic performance through time*. The American economic review, 84(3), 359-368.
- North, Douglass y Thomas, Robert (1973) *The Rise of the Western World: A New Economic History*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2005) *The measurement of scientific and technological activities. Proposed guidelines for collecting and interpreting innovation data*.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2007) *Innovation and Growth Rationale for an Innovation Strategy*.
- Parry, Robert (2004) Globalization: Threat or Opportunity for the U.S. Economy? *Economic Letter*, 2004 (12), 1-4, Estados Unidos.
- Pieknagura, Samuel, Arosemena Pablo y Rabascall Carlos. (2014) *Muchos empresarios poca innovación*. Guayaquil.
- Porter, Michael (1990) The competitive advantage of the nations. Ed. The Free Press, A Division of MacMillan Press Ltd., New York.
- Rodríguez, Denise y Buestán Marcos (2013) *Identifying an improvement method for Ecuadorian small companies*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. <http://www.laccei.org/LACCEI2013-Cancun/RefereedPapers/RP210.pdf> [Consulta: 10 de enero de 2016].
- Romer, Paul (1990) Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98. <http://pages.stern.nyu.edu/~promer/Endogenous.pdf> [Consulta: 12 de mayo de 2016]
- Roper, Laura y Pettit, Jethro (2003) *Development and the Learning Organisation: an introduction* United Kingdom: Carfax Publishing.
- Rothwell, Roy y Zegveld, Walter (1982) Innovation and the Small and Medium Sized Firm. *University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship*.

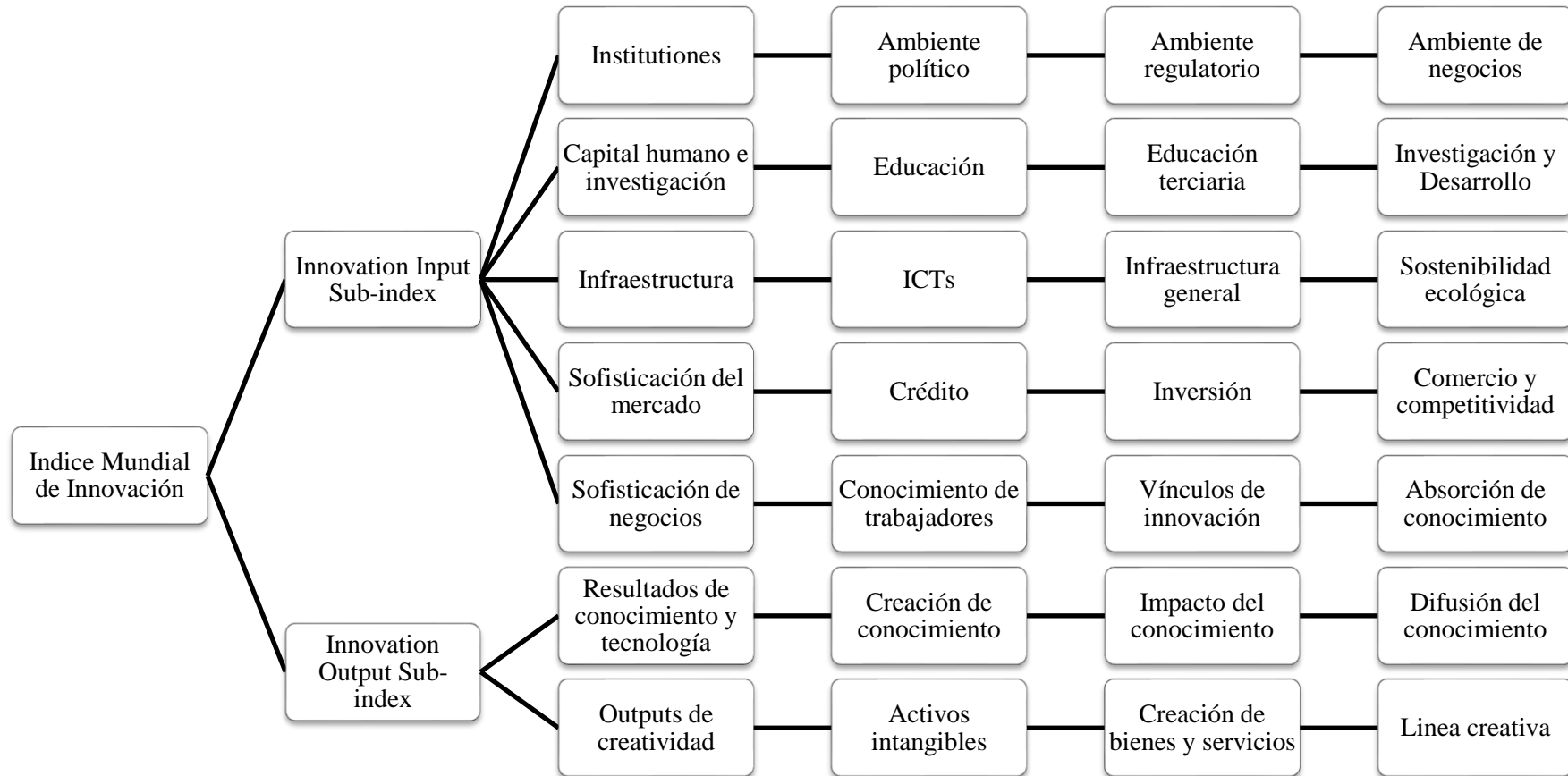
- Schumpeter, Joseph (1911) *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*. Leipzig: Duncker y Humblot.
- Schumpeter, Joseph (1939) *Business Cycles. A Theoretical, Historical and Statistical Analysis of the Capitalist Process*. Estados Unidos: McGraw-Hill.
- Scott, Richard (2001) *Institutions and Organizations*. London: Sage.
- Shea, Oscar y Kiersten, Johnson (2004) The DHS Wealth Index. MEASURE DHS.
- Soete, Luc y Miozzo Marcella (1990) Trade and Development in Services: a Technological Perspective, *MERIT*.
- Sood, Ashish y Tellis, Gerard (2009) *Do innovations really pay off? Total stock market returns to innovation*. Marketing Science, 28(3), 442-456.
- Solow, Robert (1956) A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70. <http://piketty.pse.ens.fr/files/Solow1956.pdf> [Consulta: 12 de mayo de 2016]
- Srivastava, Rajendra; Shervani, Tasadduq y Fahey, Liam (1999) Marketing, business processes, and shareholder value: An organizationally embedded view of marketing activities and the discipline of marketing. *The Journal of Marketing*, http://www.jstor.org/stable/pdf/1252110.pdf?_seq=1462997506963 [Consulta: 11 de mayo de 2016]
- Steuart, James (1767) *An Inquiry into the Principles of Political Economy*, William Pickering, Londres.
- Tonnessen, Tor (2005) Continuous innovation through company wide employee participation. *The TQM Magazine*, 17, 195-207.
- Tornell, Aron y Velasco, Andes (1992) *"Why does capital flow from poor to rich countries? The tragedy of the commons and economic growth"*. Journal of Political Economy.
- Tufano, Peter (2003) Financial innovation. *Handbook of the Economics of Finance*, 1, 307-335.
- Van Beuningen, Jacqueline y Jonge, Tineke (2011) The personal wellbeing index. Central Bureau voor de Statistiek.
- Van der Wiel, Henry (2010) *Competition and innovation: Together a tricky rollercoaster for productivity*. Tilburg University, School of Economics and Management.
- Van Stel, Andre; Carree, Martin; y Thurik, Roy (2005) The effect of entrepreneurial activity on national economic growth. *Small business economics*, 24, 311-321.
- Van Waarden, Frans (2001) *Institutions and innovation: The legal environment of innovation firms*. Organization Studies, 22 (5), 765-795.

Vallejo, Jenny (2014, Noviembre, 13) Gabinete de Conocimiento y Talento Humano. *El Ciudadano*, Ecuador

Vyas Seema y Kumaranayake, Lilani (2006) *Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis*. Oxford University Press.

Anexos

Anexo A: Indicadores de Innovación a nivel Mundial



Fuente: Cornell University; INSEAD y WIPO

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Anexo B. Número de empresas encuestadas por sector económico

(Periodo 2009-2011/Inclusión de factor de expansión)

Sector económico	Número de empresas	Representatividad del sector	Porcentaje acumulado
Servicios	4.225	48,00%	48,00%
Industrias manufactureras	2.570	29,20%	77,20%
Comercio	1.868	21,22%	98,42%
Explotación de minas y canteras	138	1,58%	100%
Total	8.802	100%	

Fuente: ACTI (INEC)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Anexo C. Número de empresas encuestadas por sector económico

(Periodo 2012-2014/Inclusión de factor de expansión)

Sector económico	Número de empresas	Representatividad del sector	Porcentaje acumulado
Servicios	8.337	49,25%	49,25%
Comercio	4.494	26,55%	75,80%
Industrias manufactureras	3.775	22,30%	98,10%
Explotación de minas y canteras	321	1,91%	100%
Total	16.927	100 %	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Anexo D. Número de empresas encuestadas por actividad (CIU)

(Periodo 2009-2011)

Actividad (CIU)	Número de empresas	Representatividad de la actividad	Porcentaje acumulado
Industrias manufactureras	2.570	29,20%	29,20%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	1.868	21,22%	50,42%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	826	9,38%	59,80%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	794	9,02%	68,83%
Transporte y almacenamiento	651	7,40%	76,22%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	598	6,79%	83,02%
Actividades financieras y de seguros	341	3,87%	86,89%
Información y comunicación	292	3,32%	90,21%
Construcción	264	3,00%	93,21%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	148	1,68%	94,89%
Explotación de minas y canteras	138	1,57%	96,46%
Actividades inmobiliarias	126	1,43%	97,89%
Enseñanza	57	0,65%	98,53%
Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	46	0,52%	99,06%
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	38	0,43%	99,49%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	36	0,41%	99,90%
Otras actividades de servicios	6	0,07%	99,97%
Artes, entretenimiento y recreación	2	0,02%	99,99%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1	0,01%	100,00%
TOTAL	8.802	100%	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Anexo E. Número de empresas encuestadas por actividad (CIU)

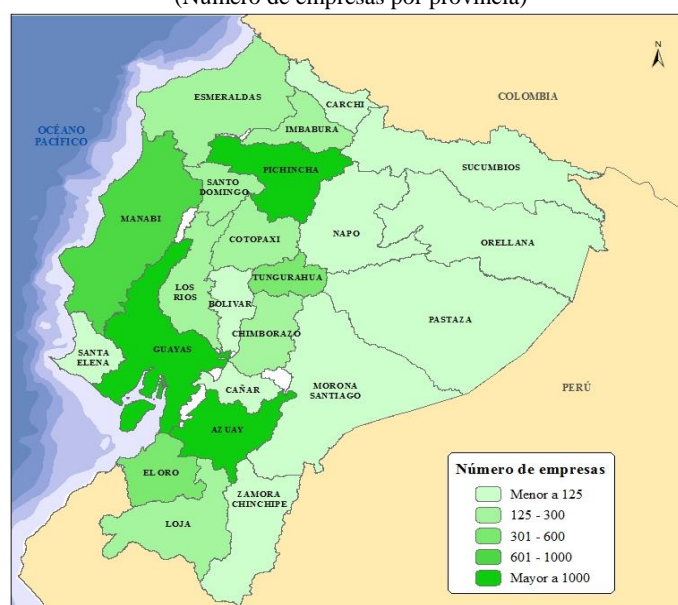
(Periodo 2012-2014)

Actividad (CIU)	Número de empresas	Representatividad de la actividad	Porcentaje acumulado
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	4.494	26,55%	26,55%
Industrias manufactureras	3.775	22,30%	48,85%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1.560	9,22%	58,06%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	1.409	8,33%	66,39%
Construcción	1.276	7,54%	73,93%
Transporte y almacenamiento	1.237	7,31%	81,23%
Información y comunicación	721	4,26%	85,49%
Actividades financieras y de seguros	596	3,52%	89,01%
Actividades inmobiliarias	400	2,36%	91,37%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	383	2,26%	93,64%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	381	2,25%	95,89%
Explotación de minas y canteras	321	1,90%	97,78%
Distribución de agua; alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento	193	1,14%	98,93%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	94	0,55%	99,48%
Enseñanza	55	0,32%	99,81%
Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	27	0,16%	99,96%
Otras actividades de servicios	4	0,02%	99,99%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	1	0,01%	99,99%
Artes, entretenimiento y recreación	1	0,01%	100,00%
Total	16.928	100%	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)

Elaboración: Mauricio Benalcázar

Anexo F. Distribución provincial de empresas (Número de empresas por provincia)



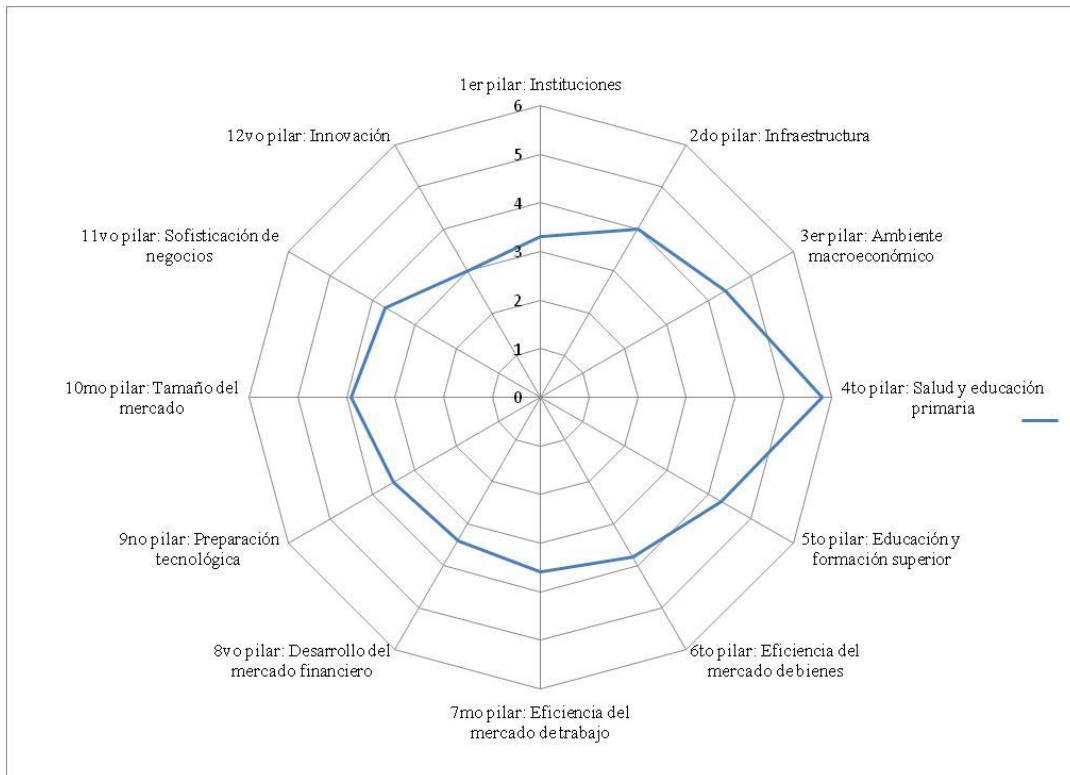
Fuente: ACTI-INEC
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Anexo G: Proporción de empresas según provincia y sector económico (Expresado en porcentaje respecto al total de empresas por sector económico)

Provincia	Minas y canteras	Manufactura	Servicios	Comercio
Azuay	20,64%	8,80%	5,26%	5,95%
Bolívar	0,00%	0,11%	0,29%	0,04%
Cañar	0,35%	0,39%	0,41%	0,24%
Carchi	0,00%	0,16%	0,59%	0,34%
Cotopaxi	0,00%	1,11%	0,99%	1,04%
Chimborazo	0,31%	1,34%	1,20%	0,68%
El Oro	25,68%	1,45%	2,36%	3,21%
Esmeraldas	0,31%	0,66%	1,00%	0,63%
Guayas	5,91%	28,11%	31,17%	34,55%
Imbabura	1,43%	2,69%	1,34%	1,18%
Loja	1,25%	0,79%	1,81%	1,31%
Los Ríos	0,00%	1,03%	0,75%	2,05%
Manabí	0,93%	3,14%	3,96%	3,46%
Morona Santiago	0,00%	0,00%	0,27%	0,11%
Napo	0,31%	0,16%	0,31%	0,04%
Pastaza	0,31%	0,13%	0,29%	0,09%
Pichincha	35,63%	40,99%	40,86%	37,89%
Tungurahua	0,93%	6,33%	2,58%	3,10%
Zamora Chinchipe	3,50%	0,00%	0,25%	0,09%
Galápagos	0,00%	0,00%	0,62%	0,04%
Sucumbíos	0,62%	0,16%	0,70%	0,39%
Orellana	1,25%	0,30%	0,70%	0,35%
Santo Domingo	0,31%	1,60%	1,51%	2,38%
Santa Elena	0,31%	0,54%	0,79%	0,82%
Total	100%	100%	100%	100%

Fuente: ACTI-INEC
Elaboración: Mauricio Benalcázar

Anexo H: Factores de competitividad (Ecuador-2016)



Fuente: World Economic Forum

Elaboración: Mauricio Benalcázar