



El presente formulario debe ser diligenciado en su totalidad como constancia de entrega del documento para ingreso al Repositorio Digital (Dspace).

TITULO	Factores asociados a la innovación medida por el número de patentes en una muestra de empresas industriales colombianas
SUBTITULO	N/A
AUTOR(ES) Apellidos, Nombres (Completo) del autor(es) del trabajo	AURA JANETH SALAZAR HERRERA
PALABRAS CLAVE (Mínimo 3 y máximo 6)	Patentes, Innovación, Actividades de Innovación.
RESUMEN DEL CONTENIDO (Mínimo 80 máximo 120 palabras)	Este trabajo tiene como propósito identificar los posibles factores asociados a la innovación —medida como el número de patentes de invención— tales como el tamaño de la empresa, porcentaje de empleados con nivel educativo profesional o mayor, el financiamiento por recursos propios de las empresas o de entidades gubernamentales, el ambiente regulador, las fuentes de ideas de innovación y la inversión en actividades de innovación—Investigación y Desarrollo (I&D), adquisición de maquinaria y equipo, transferencia de tecnología y capacitación— en empresas industriales colombianas de los sectores 155, 158, 232, 242 y 252 de la clasificación CIIU, tomando la información suministrada por las Segunda, Tercera y Cuarta Encuestas de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Colombia (EDIT). Para la identificación y medición de posibles asociaciones se manejan bases de datos, estructuradas alrededor de las EDIT, las cuales facilitan montar paneles y diseño de regresiones que identifiquen posibles asociaciones.

Autorizo (amos) a la Biblioteca Octavio Arizmendi Posada de la Universidad de La Sabana, para que con fines académicos, los usuarios puedan consultar el contenido de este documento en las plataformas virtuales de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, "Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores", los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

Factores asociados a la innovación medida por el número de patentes en una muestra de empresas industriales colombianas

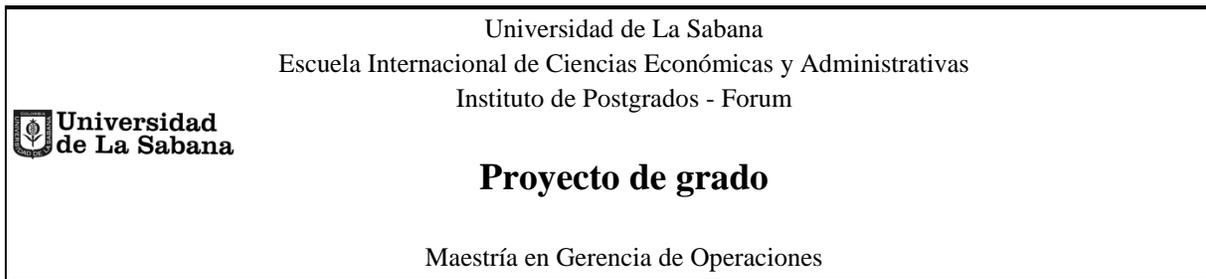
Trabajo de grado presentado como requisito parcial para obtener el título de

Maestría en Gerencia de Operaciones
(Modalidad de profundización)

Aura Janeth Salazar Herrera

Director:
Álvaro Turriago Hoyos

Universidad de La Sabana
Escuela Internacional de Ciencias Económicas y Administrativas
Chía, Colombia
Marzo, 2013



Factores asociados a la innovación medida por el número de patentes en una muestra de empresas industriales colombianas

Factors Associated With Innovation as Measured by the Number of Patents in a Sample of Colombian Industrial

Aura Janeth Salazar Herrera^{*}

Director del trabajo de grado
Álvaro Turriago Hoyos[†]

^{*} Coordinadora Regional de Interventoría Integral de la Universidad Nacional para los proyectos de Riego y Drenaje que firmaron Acuerdo de Financiamiento con el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario (FINAGRO) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en la Zona de Boyacá II.

E-mail: aurajanethsalazar@hotmail.com

[†] Profesor de la asignatura 'Gerencia De Tecnología e Innovación' en la Maestría en Gerencia de Operaciones de la Escuela Internacional de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad de La Sabana, Autopista Norte. Km. 21, Chía (Cundinamarca), Colombia. E-mail: alvaro.turriago@unisabana.edu.co

Resumen: Este trabajo tiene como propósito identificar los posibles factores asociados a la innovación —medida como el número de patentes de invención— tales como el tamaño de la empresa, porcentaje de empleados con nivel educativo profesional o mayor, el financiamiento por recursos propios de las empresas o de entidades gubernamentales, el ambiente regulador, las fuentes de ideas de innovación y la inversión en actividades de innovación—Investigación y Desarrollo (I&D), adquisición de maquinaria y equipo, transferencia de tecnología y capacitación— en empresas industriales colombianas de los sectores 155, 158, 232, 242 y 252 de la clasificación CIIU, tomando la información suministrada por las Segunda, Tercera y Cuarta Encuestas de Innovación y Desarrollo Tecnológico en Colombia (EDIT). Para la identificación y medición de posibles asociaciones se manejan bases de datos, estructuradas alrededor de las EDIT, las cuales facilitan montar paneles y diseño de regresiones que identifiquen posibles asociaciones.

Palabras clave: Patentes, Innovación, Actividades de Innovación.

Abstract: This work aims to identify possible factors associated with innovation —measured as the number of patents— such as firm size, percentage of employees with vocational or higher education level, the equity financing of companies or government entities, the regulatory environment, sources of ideas for innovation and investment in innovation activities—Research and Development (R & D), machinery and equipment acquisition, technology transfer and training— in Colombian industrial firms that belong to ISIC's 155, 158, 232, 242 y 252 taking into account the information provided by the Second, Third and Fourth Survey of Innovation and Technological Development in Colombia (EDIT). For the identification and measurement of the associations the author has managed databases, structuring data-panels that allow building regressions so as to identify the above-mentioned possible associations.

Keywords: Patents, Innovation, Innovation Activities.

Tabla de contenido

Capítulo 1. Introducción	8
1.1. Planteamiento del problema	9
1.1.1 Contexto	9
1.1.2 Problema de investigación	10
1.1.3 Objetivo general	10
1.1.4 Objetivos específicos.....	10
1.1.5 Justificación.....	11
Capítulo 2. Marco teórico.....	12
2.1 Marco Conceptual	12
2.1.1 Propiedad Intelectual.....	12
2.1.2 Concepto de Patente	13
2.1.3 Tipos de Patentes.....	14
2.1.4 Fundamentos jurídicos de las patentes	14
2.1.5 Datos derivados del documento de una patente	15
2.1.6 Sistemas de clasificación de patentes	16
2.1.7 Concepto de modelo de utilidad.....	17
2.1.8 Tipos de innovación	18
2.1.9 Actividades de Innovación, Manual de Bogotá.....	19
2.1.10 Actividades específicas de Innovación, Manual de Oslo	21
2.1.11 Investigación y Desarrollo Experimental I&D, Manual de Frascati	22
2.1.12 Aspectos económicos de la innovación.....	22
2.1.13 Marco de la medición	23
2.1.14 La unidad estadística primaria.....	24
2.1.15 Modelos de resultados Binarios	24
2.2 Revisión de la literatura.....	27
2.2.1 Las patentes como medida de la innovación	27
2.2.2 Factores determinantes de patentes	28
2.2.3 Factores Determinantes de I&D	30
2.2.4 La función de producción del conocimiento	30
2.2.5 Estudios similares con regresión	32

Capítulo 3. Situación mundial de las patentes como determinantes de la innovación, de acuerdo con la WIPO.....	33
3.1 Tendencia mundial de las patentes.....	33
3.1.1 El sistema de patentes	33
3.1.2 El Sistema de Modelo de Utilidad (UM).....	34
3.2 Las aplicaciones de patentes y concesiones en todo el mundo	34
3.2.1 Las aplicaciones de patentes en todo el mundo.....	34
3.2.2 Concesiones de patentes en todo el mundo	37
3.3 Aplicaciones y concesiones de patentes por oficina.....	38
3.3.1 Aplicaciones de patentes por oficina.....	38
3.3.2 Concesiones de patentes por oficina	44
3.4 Las patentes por PIB y gasto en I&D	46
3.5 Las patentes vigentes.....	49
3.6 Evolución de las patentes de invención en Colombia	51
Capítulo 4. Hipotesis.....	55
Capítulo 5. Metodología	58
5. 1 Población y muestra.....	58
5.2 Tipo de Estudio.....	58
5.3 Método de Investigación.....	58
5.4 Fuentes y Técnicas.....	59
5.5 Metodología de estimación	59
5.6 Análisis estadístico	59
5.7 Modelo econométrico	62
5.8 Variables	63
5.8.1 Variable Endógena	634
5.8.2 Variables Exógenas	63
Capítulo 6. Resultados	68
Capítulo 7. Conclusiones	68
Referencias.....	72
Anexos	80
Anexo 1. Correlaciones.....	80
Anexo 2. Clasificación CIUU (Código Industrial Internacional Uniforme - revisión 3).....	83
Anexo 3 Trámite de patente de invención - Multimedia.....	86

Tabla de ilustraciones

Ilustración 1. Marco de la medición de la Innovación.....	23
Ilustración 2. Modelos Logit y Probit: ejemplo de comportamiento.....	25
Ilustración 3. Evolución de las solicitudes de patentes totales.	35
Ilustración 4. Contribución de las oficinas para el crecimiento de las solicitudes de patentes en todo el mundo.....	35
Ilustración 5. Residentes y no residentes de patentes en todo el mundo solicitantes.	36
Ilustración 6. Evolución de las concesiones de patentes totales.	37
Ilustración 7. Contribución al crecimiento de las oficinas de patentes concedidas en todo el mundo.	38
Ilustración 8. Evolución de las aplicaciones de patentes en las cinco oficinas ‘top’.	39
Ilustración 9. Evolución de las aplicaciones de patentes para las oficinas seleccionadas.	39
Ilustración 10. Evolución de las patentes concedidas en las cinco principales oficinas.	40
Ilustración 11. Contribución de las aplicaciones residentes y no residentes al total de crecimiento para las 20 principales oficinas, 2010-11.	41
Ilustración 12. Las solicitudes de patentes de las oficinas de algunos países de medianos y bajos ingresos, 2011.....	42
Ilustración 13. Contribución de las aplicaciones residentes y no residentes en el crecimiento total de las oficinas de una selección de medios y los países de bajos ingresos, 2010-11.	42
Ilustración 14. Las aplicaciones de patente y la relación de PIB por grupo de ingreso.	43
Ilustración 15. Residentes y no residentes de patentes en todo el mundo por el ingreso aplicaciones.	44
Ilustración 16. Las patentes concedidas por los 20 principales oficinas, 2011. ..	45
Ilustración 17. Contribución de la concesión de patentes de residentes y no residentes de los 20 principales oficinas, 2010-11.	45
Ilustración 18. La concesión de patentes para las oficinas de algunos países de medianos y bajos ingresos, 2011.	46
Ilustración 19. Evolución de las solicitudes de patentes residentes, el PIB y el gasto en I&D.	47
Ilustración 20. Evolución de las solicitudes de patentes por residentes en I&D para los cinco principales orígenes.....	48
Ilustración 21. Aplicaciones Residentes de patente por el PIB de los orígenes seleccionados, 2011.	49
Ilustración 22. Aplicaciones Residentes de patente por I&D de los orígenes seleccionados, 2011.	49
Ilustración 23. Patentes en vigor por oficina para las 20 principales oficinas, 2011.	50
Ilustración 24. Las patentes en vigor en 2011, como porcentaje del total de solicitudes.	51
Ilustración 25. PIB per-cápita y gasto de I&D, 1996 y 2009.....	51
Ilustración 26. Aplicaciones de Propiedad Intelectual PI (caso patentes) y crecimiento económico (primer año).....	52
Ilustración 27. Aplicaciones de patentes en Colombia.....	53
Ilustración 28. Concesión de patentes en Colombia.....	53
Ilustración 29. Aplicaciones de Patentes en Colombia, por principales sectores de la tecnología (1997-2011).....	54

Ilustración 30. América Latina y el Caribe y la OCDE, Inversión en Investigación y Desarrollo como proporción del PIB, 2004-2008.....	54
Ilustración 31. América Latina y Colombia. Total de aplicaciones de patentes, Recuento total mediante oficina.....	55
Ilustración 32. Número de patentes, según grupo industrial.....	61
Ilustración 33. Proporción de patentes según innovación de producto.....	61
Ilustración 34. Porcentaje de personal ocupado con grado profesional o mayor.....	62

Capítulo 1. Introducción

La última razón por la cual innovan las empresas es debido a que quieren mejorar sus resultados, bien sea aumentando la demanda o a través de la reducción de los costos (Manual de Oslo, 2005). Joseph Schumpeter (1934, 1942) afirma que la dinámica dentro del sistema económico está determinada por una fuerza endógena denominada innovación, por medio de un proceso en el cual las nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas. Llamó a este proceso “destrucción creativa”. Según Schumpeter, innovaciones “radicales” originan los grandes cambios mientras que las innovaciones “incrementales” alimentan de manera continua el proceso de cambio. Propuso cinco tipos de innovación: i) Introducción de nuevos productos, ii) Introducción de nuevos métodos de producción, iii) Apertura de nuevos mercados, iv) Desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas u otros insumos, y v) Creación de nuevas estructuras de mercado

Además de Schumpeter nos parece importante, para los alcances de este trabajo, resaltar otros estudiosos del cambio que generan las innovaciones en la actividad económica. Una de las más importantes es, sin lugar a dudas, las actividades de los evolucionistas (Nelson y Winter, 1982), quienes desde una perspectiva biológica, inspirándose a su vez en las consideraciones de Darwin sobre la evolución, ven en la innovación un proceso dependiente de su trayectoria, en la que el conocimiento y la tecnología son factores desarrollados a través de interacciones entre diversos agentes —empresas, investigadores, Estado— y diferentes factores, particularmente en lo atinente a su aplicación a procesos productivos del conocimiento. Las consideraciones metodológicas de estos economistas de línea evolucionista son de índole estrictamente dinámica y han aportado significativamente con sus metodologías al estudio de la innovación.

Hoy en día, si algo queda claro para los estudiosos del cambio socioeconómico, es la importancia de la innovación como fuerza transformadora de la economía y, sobre todo, el interés decidido y deliberado de empresarios, investigadores y gobiernos, para promoverla. Las innovaciones generan transformaciones que la mayor parte de las veces trascienden en mejores estadios de desarrollo económico, científico y tecnológico para mejorar la calidad de vida de las personas.

Este trabajo tiene como propósito identificar los factores que determinan la innovación — medida como patentes de invención— tales como el despliegue de innovaciones de producto y de actividades de innovación. Es importante anotar que existe otra modalidad de patentes conocida como modelos de utilidad, que en este trabajo no es abordada, fundamentalmente porque su frecuencia de aparición fue mínima en la muestra de empresas industriales estudiadas por las EDIT, amainando la rigurosidad y fuerza de los modelos matemáticos aquí utilizados.

Vale la pena anticipar también que existen unos vínculos tradicionales entre las innovaciones, las actividades de innovación y las patentes. Estos vínculos se presumen desde una perspectiva puramente teórica, pero al momento de validarlos en la realidad, expresan adaptaciones relacionadas especialmente con el grado de desarrollo económico de los países, de sus empresas, de sus sistemas jurídicos y también del recurso humano. La primera relación existente en la literatura se da entre las innovaciones y las patentes. Entre estas dos dimensiones se presenta un vínculo primario por medio del cual la patente defiende la propiedad intelectual, de una novedad que al

hacerse realidad se lleva a los mercados y de la cual se obtienen beneficios. Al presentarse esta dualidad, novedad y generación de beneficios, entonces evidentemente es necesario proteger la posesión porque de no hacerlo, un agente social en condiciones de hacerlo, copia esta novedad, se la apropia, la lleva al mercado, y disfruta la posibilidad de conseguir beneficios a costa de algo que en justicia no le pertenece. Las actividades de innovación aquí consideradas, son acciones que ordinariamente se llevan a cabo al interior de las empresas, por equipos de alto nivel científico y tecnológico y que buscan deliberadamente la aparición, especialmente, de innovaciones de productos. También las empresas buscan con las actividades de innovación que se gesten innovaciones de mercado, organizacionales y de procesos, pero no es el caso común para la industria colombiana, donde no se encontraron frecuencias o asociaciones que así lo permitieran suponer. El desarrollo de patentes es también un resultado obtenido del despliegue de las actividades de innovación.

El ejercicio de investigación aquí adelantado es sobre todo la identificación de asociaciones, a las que aquí nos referiremos, de forma genérica, con la palabra determinantes. Se buscará asimismo identificar las posibles asociaciones que las Patentes tienen, sobre las Actividades de Innovación, que son básicamente las actividades de Investigación y Desarrollo (I&D), adelantadas adentro y afuera de la empresa, la adquisición de maquinaria y equipo, la transferencia de tecnología y la capacitación, y el entrenamiento que el factor de producción trabajo requiere en el manejo de nuevas tecnologías (Manual de Oslo, 2005; Manual de Bogotá, 2001).

La información presentada en este documento proviene de las Encuestas de Innovación y Desarrollo Tecnológico en la Industria Manufacturera Colombiana (de ahora en adelante referidas como EDIT, II, III o IV), que indagan sobre las actividades de desarrollo e innovación tecnológica que realizaron las empresas industriales colombianas entre los años 2005 y 2010.

En Colombia, las EDIT han sido el resultado del trabajo conjunto entre el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS). La obtención de datos acerca de la dinámica de la innovación y el desarrollo tecnológico es un proceso que se viene adelantando en el país desde mediados de los años noventa (DANE, 2010). El primer ejercicio de medición de este tipo en el país correspondió a la Primera Encuesta de Desarrollo Tecnológico en la industria manufacturera (EDIT I), llevada a cabo por el DNP en 1996, en 885 empresas industriales para un período de referencia comprendido entre 1994 y 1996.

En 2005, el DANE realizó la Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica aplicada al sector manufacturero (EDIT II) para el período 2003-2004, la cual permitió obtener información de 6.172 empresas del sector. La Tercera Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT III), fue llevada a campo en 2007 para el período de referencia 2005-2006 y logró recolectar información de 6.080 empresas manufactureras; los resultados de esta encuesta se publicaron en mayo de 2010 (DANE, 2011-b). En 2010, mejoras metodológicas fueron introducidas en la Cuarta Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en el sector manufacturero (EDIT IV) para el período de referencia 2007-2008, cuyos resultados corresponden a 7.683 empresas industriales y fueron publicaron en mayo de 2011 (DANE, 2012).

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1 Contexto

La innovación, —que según la taxonomía hoy universalmente aceptada y recogida en el Manual de Oslo (2005) se clasifica en innovaciones de productos, de procesos, organizacionales y comerciales— genera ventajas competitivas a las empresas, a los sectores industriales, a los países y a las regiones. Por esta razón conviene promoverla, impulsarla y llevarla a cabo. El cómo hacer este despliegue, forma parte de la gerencia. La gerencia recopila sobre todo estrategias, que no son otra cosa que cursos de acción para cumplir con unos objetivos previamente definidos. Académicos de la planeación estratégica de la gerencia de la innovación, como Peter Drucker (2002) y Ansoff (1971) sugieren adelantar estrategias en tres frentes: las tecnologías, los mercados y los productos. La invitación a identificar estrategias en estos frentes es un reto permanente para los gerentes de las empresas que quieren usar la innovación como instrumento de fomento de la competitividad. Para implantar dichas estrategias, es necesario conocer los factores que promueven la innovación, así como también los que la retrasan.

Vale la pena precisar que —al menos en Colombia—, las patentes de invención sólo se han aplicado para proteger el conocimiento derivado y aplicado por el desarrollo de innovaciones de producto. Por tal motivo, este trabajo solamente estudia la asociación entre las patentes de invención y las innovaciones de producto. De igual forma, la asociación existente entre las Patentes y las Actividades de Innovación permitirá obtener resultados que describirán las distintas estrategias de la gerencia de la innovación y la tecnología en algunas empresas industriales colombianas. Finalmente, las cifras que se manejan indican en primera instancia que sólo cinco sectores (155, 158, 232, 242 y 252) de la industria nacional —información recogida en las EDIT— reportaron el desarrollo de patentes de invención. Por esta razón, delimitamos el estudio a consideraciones de sólo estos sectores industriales.

1.1.2 Problema de investigación

¿Son factores asociados, el tamaño de la empresa, porcentaje de empleados con nivel educativo profesional o mayor, el financiamiento por recursos propios de las empresas o de entidades gubernamentales, el ambiente regulador, las fuentes de ideas de innovación y la inversión en actividades de innovación—I&D, adquisición de maquinaria y equipo, transferencia de tecnología y capacitación— que impulsan la generación de las patentes de invención, en empresas industriales colombianas pertenecientes a los sectores 155, 158, 232, 242 y 252 de la clasificación CIU, tomando la información suministrada por las Segunda, Tercera y Cuarta EDIT en Colombia?

1.1.3 Objetivo general

Identificar y medir los factores asociados, en el momento de generar patentes de invención, tales como el tamaño de la empresa, porcentaje de empleados con nivel educativo profesional o mayor, el financiamiento por recursos propios de las empresas o de entidades gubernamentales, el ambiente regulador, las fuentes de ideas de innovación y la inversión en actividades de innovación—I&D, adquisición de maquinaria y equipo, transferencia de tecnología y capacitación— en empresas industriales colombianas pertenecientes a los sectores 155, 158, 232, 242 y 252 de la clasificación CIU, tomando como base la información suministrada por las Segunda, Tercera y Cuarta EDIT en Colombia.

1.1.4 Objetivos específicos

1.1.4.1. Identificar y medir los factores asociados, como las actividades de I&D en empresas industriales colombianas que pertenecen a los sectores 155, 158, 232, 242 y 252 de la clasificación CIIU, en el momento de generar patentes de invención.

1.1.4.2. Identificar y medir los factores asociados, como las actividades de adquisición de maquinaria y equipo en empresas industriales colombianas que pertenecen a los sectores 155, 158, 232, 242 y 252 de la clasificación CIIU, en el momento de generar patentes de invención.

1.1.4.3. Identificar y medir los factores asociados, como las actividades de transferencia de tecnología y equipo en empresas industriales colombianas que pertenecen a los sectores 155, 158, 232, 242 y 252 de la clasificación CIIU, en el momento de generar patentes de invención.

1.1.4.4. Identificar y medir los factores asociados, como las actividades de capacitación en empresas industriales colombianas que pertenecen a los sectores 155, 158, 232, 242 y 252 de la clasificación CIIU, en el momento de generar patentes de invención.

1.1.5 Justificación

En 1990, Porter comenta que la innovación, el cambio y el progreso continuo son las tres piedras angulares de la competitividad global. Wan et al (2005) afirman que la innovación desempeña un papel relevante en el futuro del crecimiento de un país. La innovación constituye el mecanismo óptimo para garantizar la sostenibilidad del crecimiento y la competitividad del país en el largo plazo (DNP, 2011).

En comparación con mediciones alternativas de la producción tecnológica, el uso de patentes muestra una serie de ventajas importantes (Buesa, et al, 2010). Las patentes garantizan un nivel mínimo de originalidad, así como la presentación de una alta probabilidad de convertirse en un producto innovador. Lo anterior responde al alto costo en tiempo y en dinero, durante el proceso de patentamiento (Buesa, et al, 2010).

En el contexto de la Gerencia de Operación, la gestión de innovación tecnológica está dada por la organización y dirección de recursos humanos como económicos, con el fin de aumentar la creación de nuevos conocimientos, generación de nuevos productos, procesos y servicios o a mejorar los existentes, dicha gestión para ser transferidas las ideas a la fase de fabricación y comercialización y uso. Esto como propósito de mejorar la competitividad y generación de valor.

A nivel corporativo los nuevos productos representan un alto porcentaje de las ventas y de las utilidades, en las empresas el uso de nuevas tecnologías en las operaciones y manufactura contribuye a mejorar la productividad, los salarios y el crecimiento.

La innovación en las operaciones y la competitividad están estrechamente relacionadas, una empresa compite exitosamente cuando puede ofrecer nuevos productos, bienes o servicios. La tecnología está presente en las etapas de la cadena de valor, por tanto la innovación juega un papel importante en las decisiones de las operaciones de calidad, innovación de productos, procesos, localización, distribuciones de plantas, capacitación del recurso humano, cadena de suministro, manejo de inventarios, procesamiento y decisiones de mantenimiento.

En Colombia, el enfoque de política que el Gobierno Nacional ha propuesto para incrementar y dinamizar los sectores en que tradicionalmente se ha concentrado la economía nacional, parte del diagnóstico según el cual, el sector productivo colombiano revela una baja capacidad de innovación si se le compara con otros países, la innovación ha jugado un papel determinante en la

transformación social y económica de los países asiáticos (Corea, Singapur, Tailandia, China, India).

La importancia de la investigación aquí realizada radica en la disponibilidad de información estratégica, que permite servir de modelo para tener en cuenta por las empresas, cuando se tomen decisiones de inversión y las condiciones en que se desarrollará la innovación, ya que se identifican y miden los factores determinantes de esta y de las Actividades de la innovación, desde la perspectiva de las patentes de invención.

Es decir, el estudio busca identificar qué factores impulsan la innovación —medida a través de las patentes— en las empresas industriales colombianas, debido a que esto afectará las posibilidades de éxito para las empresas que buscan innovar.

De igual forma, los resultados de esta investigación pueden favorecer el involucramiento de las empresas y gremios con Actividades de Innovación y desarrollo tecnológico.

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1 Marco Conceptual

En esta sección que se desarrollará enseguida se presentan en el marco teórico diferentes conceptos de la propiedad intelectual, patentes, modelos de utilidad e innovación. Se hace un contexto de los tipos de patentes, tipos de innovación, los aspectos económicos de esta, el marco de la medición de la innovación, las actividades I&D y de innovación y la unidad estadística primaria de la misma. Además, se presenta la revisión literaria realizada en las bases de datos, documentos y revistas científicas. El propósito de lo anterior es evidenciar un contexto mundial en relación a las patentes como medida de la innovación, factores determinantes de las patentes y de la I&D.

2.1.1 Propiedad Intelectual

Según Acosta et al, (2004), en un sentido amplio la propiedad intelectual es todo derecho que resulta de la actividad intelectual en los campos artístico, literario, industrial o científico. La propiedad intelectual ampara específicamente las manifestaciones del ingenio humano, en favor de sus creadores y productores, concediéndoles ciertos derechos exclusivos y limitados en el tiempo sobre sus creaciones. La propiedad intelectual se divide en dos ramas principales: La propiedad industrial, que comprende las patentes (tanto de invención como de modelo de utilidad), los diseños industriales, las marcas, los lemas, las denominaciones de origen y los nombres y enseñas comerciales.

El derecho de autor, que comprende tanto el derecho de autor propiamente dicho, es decir, el que corresponde al creador, compilador o traductor de una obra literaria, artística o científica, como los derechos conexos, que son los derechos de los artistas, intérpretes y ejecutantes, los de los productores de fonogramas y los de los organismos de radiodifusión.

En 2011, La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (WIPO, por sus siglas en inglés), define "propiedad intelectual" como toda creación del intelecto humano, en términos generales. Del

mismo modo, señala que los derechos de propiedad intelectual protegen los intereses de los creadores al ofrecerles prerrogativas en relación con sus creaciones. Se define que la propiedad intelectual tiene que ver con las creaciones de la mente: las invenciones, las obras literarias y artísticas, los símbolos, los nombres, las imágenes y los dibujos y modelos utilizados en el comercio. Y coincide con Acosta (et al), en 2004, en que la propiedad intelectual se divide en dos categorías: la propiedad industrial, que incluye las invenciones, patentes, marcas, dibujos y modelos industriales e indicaciones geográficas de procedencia; y el derecho de autor, que abarca las obras literarias y artísticas, tales como las novelas, los poemas y las obras de teatro, las películas, las obras musicales, las obras de arte, tales como los dibujos, pinturas, fotografías y esculturas, y los diseños arquitectónicos.

2.1.2 Concepto de patente

En la literatura se encuentran varias definiciones planteadas por diferentes autores para las patentes. En 2001, Cabanellas afirmó que una patente es “un derecho exclusivo a la explotación de una invención durante un período determinado”.

Por su parte, un año después, Uribe planteó que una patente es “un privilegio de explotación monopolística que la ley concede al inventor en retribución o como compensación a su aporte creativo”. Metke, en 2002, sostiene que “La patente es la concesión que otorga el Estado a un inventor o a su causahabiente para explotar exclusivamente una invención industrial durante un plazo determinado, al cabo del cual pasa a ser de dominio público”.

Buitrago, en 2003, define patente como “un título habilitante que concede a la persona que lo solicita, previo un procedimiento, la posibilidad real de explotarla económicamente”

En 2007, la Superintendencia de Industria y Comercio determinó su propia definición de patente al decir que se trata de “un certificado que otorga el gobierno, donde se reconoce que se ha realizado una invención y que pertenece al titular de la patente, dándole por un tiempo limitado el derecho exclusivo de impedir que sin su consentimiento terceras personas utilicen o exploten su invención”.

WIPO, en 2011, define que una patente es un derecho exclusivo concedido a una invención, es decir, un producto o procedimiento que aporta, en general, una nueva manera de hacer algo o una nueva solución técnica a un problema.

2.1.2.1 Requisitos o condiciones de patentabilidad

No todas las invenciones son patentables (WIPO, 2011). Para que una invención pueda tener validez, dicha invención debe satisfacer determinados requisitos o condiciones de patentabilidad:

- Utilidad: La invención debe tener utilidad práctica o ser susceptible de aplicación industrial, de una u otra índole.
- Novedad: En la invención debe observarse una nueva característica hasta el momento no conocida en el cuerpo de conocimientos (lo que se conoce como “estado de la técnica”), en el campo técnico de que se trate.
- No evidencia: En la invención debe observarse lo que se ha venido a llamar actividad inventiva, a saber, algo que no pueda ser deducido por una persona con conocimientos generales en el campo técnico de que se trate.

- **Materia patentable:** La invención debe cumplir el requisito de lo que se considera materia patentable conforme a la normativa del país, que varía de un caso a otro. Inclusive, en muchos países no se consideran patentables las teorías científicas, los métodos matemáticos, las variedades vegetales y animales, los descubrimientos de sustancias naturales, los métodos de tratamiento médico (en oposición a los productos médicos) y toda invención cuya explotación comercial se considere necesaria impedir con los fines de proteger el orden público, las buenas costumbres y la salud pública.

A su vez, los requisitos de novedad y actividad inventiva (no evidencia) deben cumplirse en una fecha determinada, por lo general, la fecha en la que se presente la solicitud (WIPO, 2011).

Las patentes, también conocidas con el nombre de patentes de invención (WIPO, 2011), son el medio más generalizado que existe para proteger los derechos de los inventores. La patente consiste en el derecho otorgado a un inventor por un Estado o por una oficina regional que actúa en nombre de varios Estados, y que permite que el inventor impida que terceros exploten por medios comerciales su invención durante un plazo limitado, que suele ser de 20 años. Al otorgar un derecho exclusivo, la patente viene a ser un incentivo en la medida en que ofrece al inventor reconocimiento por su actividad creativa y retribución material por su invención comercial. En contrapartida a la obtención de derechos exclusivos, el inventor tiene la obligación de divulgar al público la invención patentada, y de esa manera los terceros se benefician de los nuevos conocimientos y contribuir así al desarrollo tecnológico. De ahí que la divulgación de la invención constituya un criterio esencial en los procedimientos de concesión de patentes.

2.1.3 Tipos de patentes

Por lo general se suele distinguir entre invenciones que consisten en productos e invenciones que están basadas en procedimientos. Es por esa razón que las patentes correspondientes se suelen denominar, respectivamente, patentes de producto y patentes de procedimiento (WIPO, 2011).

- De producto: Son aquellas que amparan el resultado final, un producto, que en sí mismo es una innovación.

- De procedimiento: Son las encargadas de amparar un proceso industrial utilizado para obtener un producto de mejor calidad, abaratar costos, desarrollar una mayor productividad, etc.

-

2.1.4 Fundamentos jurídicos de las patentes

Uno de los componentes más importantes de una patente es el que las constituye como instrumentos jurídicos que se usan en la vida económica (OECD, 2009). Ante todo, una patente es un título jurídico que protege una invención (Artículo 28 del Acuerdo de la OMC sobre Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC):

“I. Una patente conferirá a su titular los siguientes derechos exclusivos:

a) En el caso de que la materia de la patente sea un producto, impide que terceros, sin su consentimiento, realicen actos de: fabricación, uso, oferta para la venta, venta o importación para estos fines del producto objeto de ella.

b) En el caso de que la patente sea un procedimiento, impide que terceros, sin su consentimiento, realicen el acto de utilización del procedimiento y los actos de: uso, oferta para la venta, venta o importación para estos fines de, por lo menos, el producto obtenido directamente por medio de dicho procedimiento.

II. Los titulares de patentes tendrán asimismo el derecho de cederlas o transferirlas por sucesión y de concertar contratos de licencia”.

En el manual de estadísticas de patentes de la OECD, en 2009, se indica que las patentes otorgan a su titular un conjunto de derechos de exclusividad sobre una invención (un producto o proceso que es nuevo, que supone un avance inventivo y es susceptible de aplicación industrial), tal y como se define en las “reivindicaciones”. En consonancia con lo anterior, la protección jurídica que otorga una patente confiere a su titular el derecho de impedir a otros fabricar, utilizar, vender, ofertar para su venta o importar la invención patentada durante el plazo de vigencia de la misma, que normalmente es de 20 años, tomando como punto de referencia la fecha de presentación de su solicitud y el país o países a los que afecta la protección. Este conjunto de derechos otorga al titular de la patente una ventaja competitiva.

2.1.5 Datos derivados del documento de una patente

La OECD, en 1994, señala que los principales tipos de información que pueden obtenerse a partir de un documento de patente están dados por:

2.1.5.1 Aplicación, presentación

Patentar un invento implica la presentación de una aplicación o solicitud ante la oficina de patentes. Para cualquiera de estas aplicaciones se pueden distinguir al año de presentación y el país de la presentación.

2.1.5.2 Clases de aplicación de patentes

El Manual de Patentes (OECD, 1994) define las siguientes clases de para las aplicaciones de patentes:

- Las solicitudes nacionales (NA): Todas las solicitudes presentadas ante una oficina nacional de patentes.
- Aplicaciones de residentes (RA): Todas las solicitudes presentadas ante una oficina nacional de patentes por parte de inventores residentes en el país.
- Aplicaciones de No residentes (NRA): Todas las solicitudes presentadas ante una oficina nacional de patentes, por parte de personas residentes en el extranjero.

Para cualquier país, $NA = RA + ANR$

Las Aplicaciones de No residentes (NRA) se convierten en Aplicaciones Externas (EA) si se considera en términos de residencia del participante, no del país receptor ni de la oficina de patentes del país.

.....A nivel mundial, la $NRA = EA$.

Las patentes concedidas de manera similar se puede definir como las patentes nacionales concedidas (GN), las patentes otorgadas a inventores residentes (RG), las patentes otorgadas a no residentes (NRG) y las patentes concedidas por las oficinas exteriores de otros (EG).

2.1.5.3 Inventores, los solicitantes

Cada solicitud de patente tiene que dar los nombres y direcciones del inventor y de la presentación de la persona, empresa o institución de la patente (el inventor y el declarante puede ser una y la misma persona). A partir de esto, el país de la invención puede ser comprobado.

2.1.5.4 Prioridad (solicitud de prioridad)

La presentación de prioridad es la primera aplicación para la consideración de una invención dada. En general, es presentada en la oficina de patentes del país en el que se produjo la invención. Tras la primera presentación de la aplicación, aquella recibe un número de código, conocido como el "número de prioridad". Así mismo, los datos deben estar disponibles para el año de solicitud de prioridad (o primera presentación) y el país de solicitud de prioridad.

2.1.5.5 Publicación

En el Manual de Patentes (OECD, 1994) se determina que la publicación se produce cuando la aplicación se hace pública. Se señala en el manual que las solicitudes de patente normalmente se publican 18 meses después de la aplicación prioritaria. La única excepción importante es Estados Unidos. En ese país sólo se publicará si la presentación se concede una patente, lo que puede tardar hasta cinco años a partir de la primera aplicación. Cada solicitud se publica también mediante la asignación de un código (generalmente una letra), para mostrar qué clase de documento de patente es. En una primera instancia, esto demuestra si la solicitud ha sido examinada, rechazado o hecha. Los datos deben estar disponibles para el año de publicación y para el país de publicación.

2.1.5.6 Concesión de la patente

Esto se refiere al hecho de que una patente ha sido concedida. Las aplicaciones se publican 18 meses después de la presentación, si se concede una patente o no (OECD, 1994). Empero, la fecha a partir de la cual se brinda protección es la misma en que se presentó la primera solicitud, y es considerada como la fecha de prioridad. Los datos deben estar disponibles para el año de concesión de la subvención y del país.

2.1.5.7 Familia de patentes

La familia de patentes (OECD, 1994), comprende todos los documentos de patente que cubren una misma invención. Como regla general, una familia de patentes consiste en la solicitud de prioridad a una oficina nacional, y equivalentes de versiones extranjeras de la aplicación. La publicación de la primera patente para una familia que ingresó en una base de datos se denomina registro básico. En otras palabras, el "registro de base" corresponde a una invención que, al ser totalmente nueva, es desconocida para la base de datos en cuestión. "Equivalentes" se refiere a cubrir la misma invención que la relación básica. Mientras, "básica" y "equivalentes" se indican con el mismo número de prioridad.

2.1.6 Sistemas de clasificación de patentes

Las invenciones se clasifican por uno o más símbolos (OECD, 1994), de modo que las patentes que pertenecen a un campo tecnológico dado pueden archivarse o recuperarse.

2.1.6.1. La Clasificación Internacional de Patentes En vista de la significativa difusión mundial de información sobre patentes, la creación de un sistema internacional único se hizo

necesaria. Esta es la Clasificación Internacional de Patentes (IPC). Sus símbolos están impresos en los documentos de patentes publicadas. La IPC entró en vigor en 1975, en virtud del Acuerdo de Estrasburgo de 1971, que determina sus principios y forma de operación (OECD, 1994). La IPC es una estructura estratificada en la que todas las técnicas se clasifican en secciones, clases, subclases, grupos y subgrupos. De estos últimos, cada uno contiene una subdivisión, que se encuentra representada por un símbolo alfanumérico correspondiente a una de las divisiones diferenciadas en el plan de clasificación. La OECD, en 2009, señala que las clases técnicas a las que pertenece la invención (sobre la base de la clasificación de patentes). Éstas las fijan los examinadores de patentes. En el mismo año, la clasificación de uso más extendido es el sistema de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP). En paralelo, el documento de patente muestra la clasificación nacional (por ejemplo, la USPC en la USPTO) o regional (la ECLA en la OEP; la ECLA es muy detallada, con más de 100.000 categorías y es un desglose de la CIP).

2.1.7 Concepto de modelo de utilidad

Acosta et al, (2004) define como Modelo de utilidad toda nueva forma, configuración o disposición de elementos, pertenecientes a algún artefacto, herramienta, instrumento, mecanismo u otro objeto, o de alguna parte del mismo, que permita un funcionamiento distinto o mejorado, además de la utilización o fabricación del objeto que le incorpore o que le proporcione alguna utilidad, ventaja o efecto técnico que antes carecía.

La figura jurídica de “modelo de utilidad” se contempla en las leyes de más de 30 países así como en los acuerdos regionales de la Organización Regional Africana de la Propiedad Intelectual (ARIPO) y la Organización Africana de la Propiedad Intelectual (OAPI). Además, en algunos países, como Australia y Malasia, se contemplan formas de protección denominadas patentes de innovación o innovaciones de utilidad, que se asemejan al modelo de utilidad. En otros países, como Hong Kong, Irlanda y Eslovenia, se contemplan patentes de corta vigencia equivalentes al modelo de utilidad (WIPO, 2011).

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual señala que la expresión “modelo de utilidad” se utiliza para referirse a un título de protección de determinadas invenciones, como las invenciones en la esfera mecánica. Por lo general, los modelos de utilidad se aplican a las invenciones de menor complejidad técnica, así como a aquellas previstas para comercializar solamente durante un tiempo limitado. El procedimiento para obtener protección para un modelo de utilidad suele ser más breve y sencillo que el relativo a la solicitud de una patente. Los requisitos sustantivos y de procedimiento que se contemplan en las leyes difieren mucho de un país a otro y de una región a otra. Pero, generalmente los modelos de utilidad se diferencian de las patentes de invención en los siguientes aspectos:

- Los requisitos para obtener protección en calidad de modelo de utilidad son menos rigurosos que los atinentes a la solicitud de patentes. El requisito de “novedad” es obligatorio, mientras que los de “actividad inventiva” y “no evidencia”, a veces, no son contemplados o resultan menos rigurosos. En la práctica, la protección en calidad de modelo de utilidad se suele solicitar en relación con innovaciones que aportan mejoras, y que no necesariamente reúnen los criterios de patentabilidad.

- Por lo general, el plazo de protección previsto en la ley, en relación con los modelos de utilidad, es más corto que el máximo plazo de protección fijado en relación con las patentes de invención (por lo general, la vigencia del modelo de utilidad oscila entre los 7 y los 10 años).
- Las tasas que se exigen para la obtención y el mantenimiento de los derechos a ese respecto suelen ser inferiores a las relativas a las patentes”.

2.1.8 Tipos de innovación

La OECD y la EUROESTAT, en 2005, señalan que “(...) una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización, del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”. En 2005, Wan (et al) afirma que, a pesar de los numerosos estudios sobre el tema de la innovación, todavía hay una falta de consenso para una definición única. Esto es más probable debido a la dificultad en la solución a un método aceptado para medir la innovación (Ravichandran, 1999). La innovación también puede considerarse como un proceso que implica la generación, adopción, implementación y la incorporación de nuevas ideas, prácticas o artefactos dentro de la organización (Van de Ven et al, 1989).

Wan et al, (2005) define y clasifica los diferentes tipos de innovación, la innovación técnica y administrativa, la innovación de producto y procesos, las innovaciones radicales y las incrementales.

2.1.8.1 Innovación técnica y administrativa

Daft (1978) propone que la innovación se clasifique en técnica y administrativa. La primera hace alusión a los productos, servicios y procesos de producción que constituyen el núcleo de la capacidad técnica de una organización (Daft, 1978; Damanpour y Evan, 1990; Knight, 1967). En cuanto a la segunda, se refiere a las innovaciones que se generan a partir de la gestión y la alteración de los procedimientos administrativos y estructurales de una organización (Daft, 1978; Damanpour y Evan, 1990, Kimberly y Evanisko de 1981, Knight, 1967). Estas dos formas de innovación varían en importancia según la existencia de necesidades de innovación en una organización, bien sea técnica o administrativa, y si la estructura organizativa es mecánica u orgánica (Daft, 1982).

2.1.8.2 Innovación del producto y la innovación de procesos

Ofertas de productos de innovación con la producción de nuevos productos y servicios para crear nuevos mercados y clientes o cumplir con los actuales mercados o clientes. La innovación de procesos se refleja en la mejora o en la introducción de nuevos procesos de producción de los productos o servicios (Knight, 1967; Utterback, 1971). En esta tipología, no hay investigaciones disponibles sobre la forma en que se ven afectados por variables de organización y necesidades de la organización (Damanpour, 1991).

2.1.8.3 Innovación radical y la innovación incremental

La innovación radical provoca un cambio no solo de rutina, sino en la esencia misma de cómo las actividades se llevan a cabo. Igualmente, la innovación incremental, por lo general, parte de los cambios de rutina que no se desvían mucho de las actividades presentes de la organización (Dewar

y Dutton, 1986; Ettlíe et al, 1984.). Ninguna explicación dominante ha sido aprobado para explicar y sugerir cuándo una organización adopta la innovación radical o incremental (Damanpour, 1991). Los distintos tipos de innovación tienen variados grados de importancia, dependiendo del entorno de una organización en el que se encuentre operando (Damanpour y Gopalakrishnan, 1998). En el manual de Bogotá (RICYT et al, 2001), se presentan diferentes tipos de innovación, entre los cuales se define y clasifica como la Innovación Tecnológica en Productos y Procesos, la Innovación Organizacional y la Innovación en comercialización:

2.1.8.4 Innovación Tecnológica en productos y procesos

Las innovaciones en tecnología de productos y procesos (TPP) comprenden los productos y procesos implementados tecnológicamente nuevos, como también las mejoras tecnológicas de importancia producidas en productos y procesos. Se considera que una innovación TPP ha sido implementada si se la introdujo en el mercado (innovación de producto) o si fue usada en un mecanismo de producción (innovación de proceso), (RICYT et al, 2001).

Un **producto tecnológicamente nuevo** es uno cuyas características tecnológicas o usos previstos difieren significativamente de los correspondientes a productos anteriores. Tales innovaciones pueden incluir tecnologías radicalmente nuevas, pueden basarse en combinar tecnologías existentes dándoles nuevos usos, o bien pueden derivar del uso de un conocimiento nuevo.

Un **producto tecnológicamente mejorado** es un producto existente cuyo desempeño ha sido mejorado o perfeccionado en gran medida. Se puede mejorar un producto simple (es decir, lograr un desempeño más sobresaliente o un costo menor) mediante el uso de componentes o materiales de mayor rendimiento. A un producto complejo, que consta de una cantidad de subsistemas técnicos integrados, se lo puede mejorar mediante cambios parciales en uno de los subsistemas.

Se entiende por **innovación en tecnología de procesos** la adopción de métodos de producción nuevos o mejorados en gran medida. Estos métodos pueden implicar cambios en equipos u organización de la producción, una combinación de ambos cambios, o bien provenir del uso de conocimientos nuevos. El objetivo de los métodos puede ser producir o entregar productos tecnológicamente nuevos o mejorados, que no puedan producirse ni entregarse utilizando métodos de producción convencionales, o bien aumentar fundamentalmente la eficiencia de producción o entrega de productos existentes.

2.1.8.5 Innovación organizacional

Cambios en formas de organización y gestión del establecimiento; cambios en la organización y administración del proceso productivo, incorporación de estructuras organizativas modificadas significativamente e implementación de orientaciones estratégicas corporativas nuevas o sustancialmente modificadas (RICYT et al, 2001).

2.1.8.6 Innovación en comercialización

Comercialización de nuevos productos. Nuevos métodos de entrega de productos. Cambios en el empaque y embalaje (RICYT et al, 2001).

2.1.9 Actividades de Innovación, Manual de Bogotá

En el Manual de Bogotá (RICYT et al, 2001) se incluyen todas aquellas acciones llevadas a cabo por la empresa tendiente a poner en práctica conceptos, ideas y métodos necesarios para la

adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos. El producto de estas acciones tiene como resultado un cambio técnico en la empresa, sin que ésta sea necesariamente una innovación tecnológica en el sentido estricto, lo cual se debe reflejar en el desempeño de la empresa.

2.1.9.1 Investigación y Desarrollo I&D

Comprende el trabajo creativo emprendido sistemáticamente para incrementar el acervo de conocimientos y el uso de este conocimiento para concebir nuevas aplicaciones. Puede incluir el desarrollo de prototipos y plantas piloto. Un proyecto de I&D puede ser de investigación básica, estratégica, aplicada, o de desarrollo experimental.

2.1.9.2 Esfuerzos de innovación

Incluyen diseño, adquisición de tecnología incorporada y no incorporada al capital, comercialización y capacitación. Comprende la acumulación de capital físico y, además, las formas de capital como el capital humano (incluido el gerencial) y el capital de conocimiento (incluido el informacional).

2.1.9.2.1Diseño, instalación de maquinarias nuevas

Ingeniería industrial y puesta en marcha de la producción de planos y gráficos orientados a definir procedimientos, especificaciones técnicas y características operativas para la introducción de innovaciones. Adquisición de edificios o de maquinarias, herramientas y equipos --sin un mejoramiento del desempeño tecnológico-- necesarios para la implementación de las innovaciones. La puesta en marcha de la producción puede incluir modificaciones en el producto o el proceso, al igual que una capacitación del personal en nuevas técnicas o en el uso de máquinas nuevas, y toda producción de prueba no incluida ya en la I&D.

2.1.9.2.2Adquisición de tecnología incorporada al capital

Adquisición de maquinaria y equipos con desempeño tecnológico mejorado (incluso software integrado) y vinculado con las innovaciones implementadas por la empresa.

2.1.9.2.3Adquisición de Tecnología no incorporada al capital

Patentes, inventos no patentados, licencias, divulgaciones de know-how, diseños, marcas de fábrica, patrones, como también servicios de computación y otros servicios científicos y técnicos relacionados con la implementación de innovaciones TPP, al igual que la adquisición de paquetes de software.

2.1.9.2.4Modernización organizacional

Se refiere a los esfuerzos conducentes a la introducción de cambios en la organización del proceso productivo tendientes a reducir tiempos muertos, desechos, tiempos de proceso u otros similares, todo ello con la línea de producción existente. Esto implica modificaciones en el dibujo o diseño de la línea de producción (con las mismas máquinas y equipos existentes), mejoras en la organización física de la planta, ‘desverticalización’ del proceso productivo (outsourcing), métodos Justo a Tiempo (JIT, por sus siglas en inglés), círculos de calidad, entre otros.

2.1.9.2.5 Comercialización

Actividades relacionadas con el lanzamiento de productos tecnológicamente nuevos o mejorados. Entre ellas se incluyen la investigación preliminar de mercado y la publicidad de lanzamiento. Comprende asimismo las actividades tendientes a mejorar las posibilidades de penetración en segmentos específicos del mercado mediante cambios en la presentación o en los métodos de entrega del producto.

2.1.9.2.6 Capacitación

Comprende la capacitación en temas estrechamente relacionados con las tecnologías centrales en el proceso productivo del establecimiento. Estas tecnologías pueden ser blandas (gestión y administración) o duras (tecnología de procesos productivos), que involucran un grado de complejidad significativo -no evidente-, que requiere de un personal capacitador altamente especializado.

2.1.10 Actividades específicas de Innovación, Manual de Oslo

La OECD y la EUROESTAT, (2005), definieron las actividades específicas que las empresas pueden utilizar para aplicar o adquirir innovaciones que incluyen la I&D y/u otras muchas actividades.

2.1.10.1 Investigación y desarrollo experimental I&D

- i) La empresa puede realizar labores de investigación fundamental y aplicada para adquirir nuevos conocimientos y orientar su investigación hacia invenciones específicas o a las modificaciones de técnicas existentes.
- ii) La empresa puede poner a punto nuevos conceptos de producto o proceso, así como otros nuevos métodos con el fin de evaluar su factibilidad y viabilidad. En esta fase se puede incluir:
 - a) El desarrollo y los ensayos, y b) posteriores investigaciones para modificar los diseños o las funcionalidades técnicas.

2.1.10.2 Otras actividades innovadoras

La empresa puede realizar numerosos trabajos que no incluyan I&D pero que forman parte de la innovación.

- iii) La empresa puede definir nuevos conceptos de producto, proceso, métodos de comercialización o cambios organizativos:
 - a) Por medio de su servicio de mercadotecnia y de sus relaciones con los clientes.
 - b) Al identificar las posibilidades de comercialización que resultan de las investigaciones fundamentales o estratégicas, que también pueden ser propias o ajenas.
 - c) Al explotar sus propias capacidades de diseño y desarrollo.
 - d) Al monitorear a sus competidores.
 - e) Mediante el recurso a consultores.
- iv) La empresa puede comprar información técnica, pagar derechos o cánones por invenciones patentadas, o comprar conocimientos tecnológicos y experiencia recurriendo a los servicios de ingeniería, diseño o cualquier otro servicio de consultoría.

- v) La experiencia profesional puede aumentarse (mediante formación interna) o comprarse (mediante la contratación de personal).
- vi) Puede invertir en equipos, programas informáticos, o insumos intermedios que incorporen el trabajo de innovación realizado por otros.
- vii) Puede reorganizar sus sistemas de gestión y el conjunto de sus actividades empresariales.
- viii) Puede desarrollar nuevos métodos de comercialización y venta de sus bienes y servicios.

2.1.11 Investigación y Desarrollo Experimental I&D, Manual de Frascati

La investigación y el Desarrollo Experimental (I&D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones (OECD,2002).

El término I&D engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental.

2.1.11.1 La investigación básica

Consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en otorgarle alguna aplicación o utilización determinada.

2.1.11.2 La investigación aplicada

Consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.

2.1.11.3 El desarrollo experimental

Consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes. La I&D engloba tanto la I&D formal realizada en los departamentos de I&D así como la I&D informal u ocasional realizada en otros departamentos.

2.1.12 Aspectos económicos de la innovación

La OECD y la EUROESTAT, en 2005, afirman que la razón última de por qué las empresas innovan consiste en mejorar sus resultados, bien sea aumentando la demanda o bien sea reduciendo los costos. Las empresas innovan para defender su posición actual con relación a sus competidores así como para hacerse acreedores de nuevas ventajas competitivas.

Una empresa puede reaccionar innovando para evitar la pérdida de cuota de mercado a favor de la competencia innovadora.

Joseph Schumpeter afirma que el desarrollo económico está movido por la innovación, a través de un proceso dinámico en el cual nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas. Él llamó a este proceso “destrucción creativa”. Según él, las innovaciones “radicales” originan los grandes cambios del mundo mientras que las de carácter “progresivo” alimentan de manera continua el proceso de cambio.

Schumpeter (1934) propuso cinco tipos de innovación:
Introducción de nuevos productos.

Introducción de nuevos métodos de producción.

Apertura de nuevos mercados.

Desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas u otros insumos.

Creación de nuevas estructuras de mercado en el sector de la actividad.

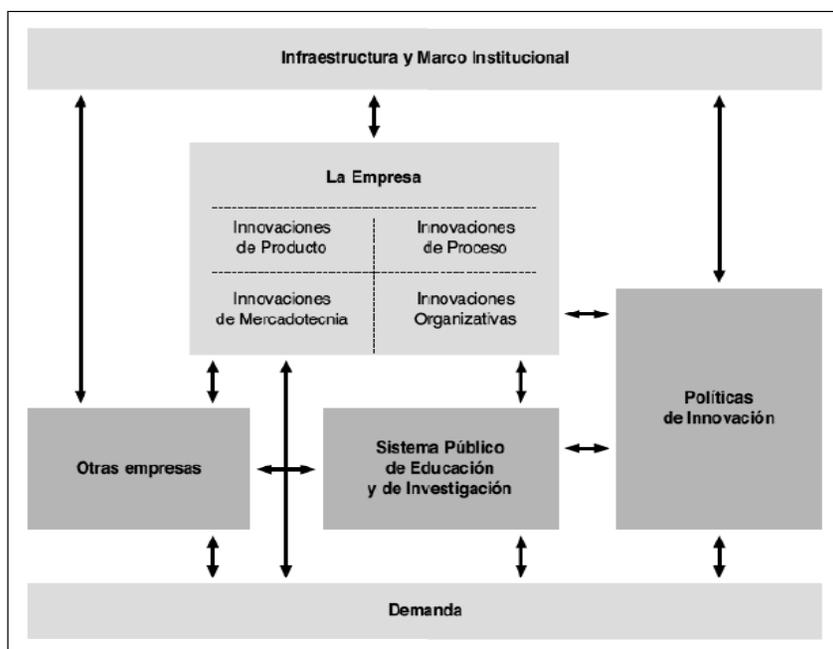
2.1.13 Marco de la medición

La OECD y la EUROSTAT (2005) señalan que el vínculo entre la innovación y el progreso económico es del máximo interés, ya que es por medio de la innovación que se crea y se difunde un nuevo conocimiento. Ello aumenta el potencial de la economía para desarrollar nuevos productos y métodos de funcionamiento más productivos.

Según su naturaleza, la innovación puede tener incidencias muy diferentes sobre los resultados de las empresas y el progreso económico. Por lo que es importante ser capaz de identificar la introducción y el impacto de los distintos tipos de innovación.

La siguiente figura muestra el marco de la medición desde la perspectiva de la empresa, el cual se constituye en el objetivo de las encuestas sobre innovación.

Ilustración 1. Marco de la medición de la innovación.



Fuente: Manual de Oslo (2005, pp. 43).

La innovación de las empresas se refiere a los cambios previstos en sus actividades, orientados a mejorar sus resultados.

Teniendo en cuenta las teorías mencionadas, el concepto de la innovación usado en el Manual de Oslo se refiere a los cambios que se definen por las características siguientes: a) La innovación se

asocia a la incertidumbre sobre el resultado de las actividades de dicha innovación.b) La innovación implica inversión.

c) La innovación está sujeta a los efectos del desbordamiento tecnológico (spillovers).

d) La innovación implica la utilización de un nuevo conocimiento o un nuevo uso o una combinación de conocimientos existentes.

e) La innovación tiene como objeto la mejora de los resultados de la empresa mediante la obtención de ventajas competitivas, desplazando positivamente la curva de la demanda de los productos de la empresa o la curva de costos de la empresa o mejora de la capacidad de la empresa para generar nuevos productos. Las empresas que pretenden cambiar sus productos, sus capacidades o sistemas de producción, comercialización y organización pueden elegir entre dos líneas de acción:

- Invertir en actividades creativas para desarrollar innovaciones, bien en solitario, bien en colaboración con socios externos

- Pueden adoptar innovaciones desarrolladas por otras empresas o instituciones en el marco de un proceso de difusión.

2.1.14 La unidad estadística primaria

La OECD y la EUROESTAT, en 2005, señalan que la empresa es, en general, la unidad estadística primaria apropiada para las encuestas de innovación. La unidad de información es la entidad de la que se recogen los elementos de información buscados. La unidad de observación es la entidad a la cual se refieren los datos recibidos y la unidad estadística puede ser una unidad de observación sobre la cual se recibe información y se agregan las estadísticas. O por el contrario, también puede resultar como una unidad analítica que los estadísticos crean al dividir o al agrupar otras de observación, por medio de estimaciones o imputaciones, con el fin de proporcionar datos más detallados y/o más homogéneos que los que se pueden obtener por otro mecanismo.

2.1.14.1 Clasificación según la actividad económica principal

La clasificación más importante es la basada en la actividad económica principal de la unidad estadística (“la industria”). La Clasificación Industrial Internacional Unificada está conformada por todas las ramas de actividad económica (CIIU) y la Nomenclatura Estadística de las Actividades Económicas de las Comunidades Europeas (NACE).

2.1.14.2 Clasificación por tamaño

Aunque puedan utilizarse otras variables para definir el tamaño de una unidad estadística, es recomendable medir el tamaño sobre la base del número de empleados.

2.1.14.3 Otras clasificaciones

Tipo de institución, clasificación de las unidades estadísticas según los tipos de institución; empresa privada; empresa nacional (sin filiales en el extranjero bajo su control); empresa multinacional, que puede ser de tres tipos: filiales bajo control extranjero, filiales bajo control extranjero con filiales bajo su control; sociedades matrices que tienen filiales bajo su control, situado en el extranjero; y empresa pública.

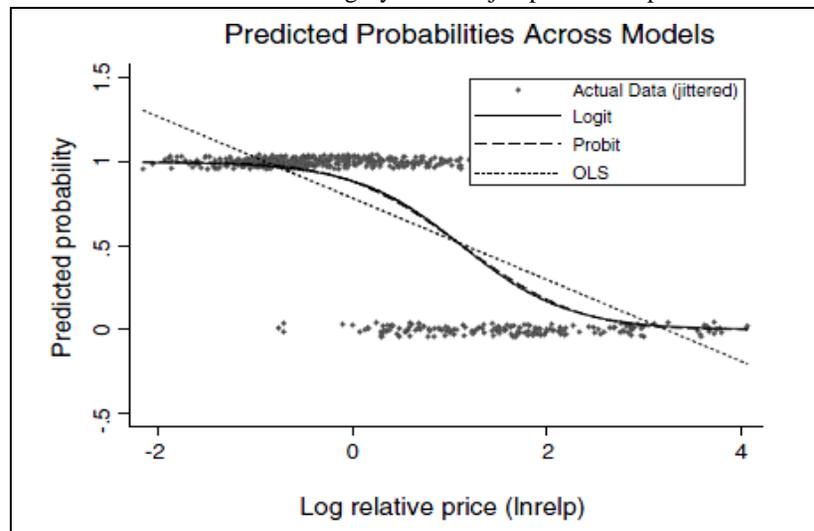
Otra clasificación es posible según las características generales de la empresa, La forma de actividad, el tipo de bienes producidos, la intensidad de las actividades de exportación, situación geográfica. Además, es posible clasificar las empresas según los indicadores de innovación, es

decir, por la intensidad de innovación o de I&D o la cooperación con otras empresas y/o instituciones públicas.

2.1.15 Modelos de resultados binarios

Siendo resultados discretos o modelos cualitativos de respuesta, se definen como modelos para una variable dependiente que indica en cuál de las categorías M se excluyen entre sí el resultado de interés. A menudo no hay orden natural de las categorías. Por ejemplo, la categorización puede estar en la ocupación de un trabajador o de su productividad mostrando un cambio de categoría. Los resultados binarios son simples de modelo y la estimación es por lo general de máxima verosimilitud, porque la distribución de los datos es necesariamente definida por el modelo de Bernoulli. Si la probabilidad de un resultado es igual a p , entonces la probabilidad del otro resultado debe ser $(1 - p)$. Para aplicaciones de regresión de la probabilidad, p varía entre los individuos en función de los regresores. Los dos modelos estándar de resultados binarios, el logit y el modelo probit, especifican diferentes formas funcionales para esta probabilidad como una función de variables explicativas. La diferencia entre estos estimadores es cualitativamente similar a la utilización de diferentes formas funcionales para la media condicional en la regresión de mínimos cuadrados (Cameron y Trivedi. 2005). Los modelos de resultado binario se presentan como el resultado de una variable latente subyacente. Esta formulación es útil, ya que se extiende fácilmente a los modelos multinomiales.

Ilustración 2. Modelos Logit y Probit: ejemplo de comportamiento



Fuente: Cameron, A. y Trivedi, P., (2005)

La probabilidad predicha a partir de modelos logit y probit y OLS es una predicción cuando el regresor solo es el logaritmo natural del dato relativo. Los resultados reales de 1 o 0 están trazados después de trepidación para facilitar la lectura. Para los datos de resultado binarias la variable dependiente toma uno de dos valores. Señalamos que:

$$Y = \begin{cases} 1 & \text{Con probabilidad } P \\ 0 & \text{Con probabilidad } 1 - P \end{cases}$$

No hay pérdida de generalidad en el establecimiento de los valores de 1 y 0 si todo lo que está siendo modelado es p , que determina la probabilidad del resultado. En las estadísticas introductorias, este modelo describe el resultado de tendiente a $y = 1$, y ocurre con probabilidad p . Un modelo de regresión se forma mediante la parametrización de la probabilidad p , que en relación con la dependencia de un vector x regresor y $K a \times 1$ vector de parámetros β . Los modelos usados son de un solo índice de forma, con probabilidad condicional propuesta por:

$$P_i = Pr[y_i = 1 | X_i] = F(X_i' \beta)$$

Donde $F(\cdot)$ es una función especificada. Para asegurarse de que $0 \leq p \leq 1$ es natural para especificar $F(\cdot)$ es una función de distribución acumulativa. Ahora se presentan los modelos binarios más comunes de resultado. El logit modelo surge si $F(\cdot)$ es la *fda* de la distribución logística y el modelo Probit surge si $F(\cdot)$ es el estándar ED normal. Tenga en cuenta que si $F(\cdot)$ es una *cdf*, entonces este ED sólo se utiliza para modelar el parámetro p y no denota la *fda* y en sí. El menos utilizado log-log complementario modelo surge si $F(\cdot)$ es la *cdf* de la distribución de valor extremo. Se diferencia de los otros modelos en ser asimétrica alrededor de cero y se utiliza cuando uno de los resultados es raro. (Cameron y Trivedi 2005) El modelo de probabilidad lineal no utiliza un ED y en su lugar:

$$P_i = X_i' \beta$$

Los datos binarios resultantes: Modelos de uso común

Tabla 1. Modelos de uso común

Model	Probability ($p = Pr[y = 1 x]$)	Marginal Effect ($\partial p/\partial x_j$)
Logit	$\Lambda(x'\beta) = \frac{e^{x'\beta}}{1 + e^{x'\beta}}$	$\Lambda(x'\beta)[1 - \Lambda(x'\beta)]\beta_j$
Probit	$\Phi(x'\beta) = \int_{-\infty}^{x'\beta} \phi(z)dz$	$\phi(x'\beta)\beta_j$
Complementary log-log	$C(x'\beta) = 1 - \exp(-\exp(x'\beta))$	$\exp(-\exp(x'\beta))\exp(x'\beta)\beta_j$
Linear probability	$x'\beta$	β_j

Fuente: Cameron, A. y Trivedi, P., (2005)

2.1.15.1. Modelos Logit

En matemáticas, especialmente aquellas aplicadas en estadística, el logit de un número p entre 0 y 1, El logit en regresión logística es un caso especial de una función de enlace en un modelo lineal generalizado, como condición adicional, la función logit es el negativo de la derivada de la función de entropía binaria. El modelo logit o el modelo de regresión logística especifica así:

$$P = \Lambda(X\beta) = \frac{e^{X\beta}}{1 + e^{X\beta}}$$

Donde $\Lambda(\cdot)$ = es la logística ED $\Lambda(z) = \frac{e^z}{1 + e^z} = 1 / (1 + e^{-z})$

Los logit MLE condiciones de primer orden para simplificar

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \Lambda(X_i \beta)) X_i = 0$$

Desde entonces, $\Lambda'(z) = \Lambda(z) [1 - \Lambda(z)]$. Así que el crudo residual $[y_i - \Lambda(x_i \beta)]$ es ortogonal a los regresores. Similar a la regresión MCO. Esta forma simple surge porque $\Lambda(\cdot)$ es la función de enlace canónico para la densidad de Bernoulli (Cameron y Trivedi 2005).

2.2. Revisión de la literatura

La presente revisión de literatura pretende dar una visión general de las patentes como medida de la innovación, factores determinantes de las patentes y factores de I&D. Finalmente, se presentan estudios similares con el uso de regresiones.

2.2.1 Las patentes como medida de la innovación

Existe un amplio debate sobre la idoneidad de las patentes para medir la producción de conocimiento, Griliches (1990), Pavitt (1985, 1988), Mansfield (1986), Trajtenberg (1990), Archibugi (1992), Schmoch (1999), European Commission, (2001) y Smith (2005), entre otros. Buesa et al (2010) asevera que se puede decir que la mejor medición de la innovación está dada por el número de innovaciones que se han comercializado. Señala igualmente que la principal limitación de esta variable se impone por la falta casi total de datos (los datos recogidos sólo se refiere a los ingresos debido a las innovaciones). Buesa afirma que, además, esta medida también presenta una serie de inconvenientes que no se pueden ignorar. Proponen como una fuente de datos para un futuro, las Encuestas de Innovación. Sin embargo, señala que la información de estas sería sensible a la tasa de respuesta, a la interpretación de las empresas puesta en el términos de innovación, al posible sesgo (especialmente en el caso de los datos regionales) debido al "efecto sede" y el ciclo de vida promedio de los productos en las empresas consultadas (Kleinknecht et al, 2002). En este, las patentes y su proceso de evaluación son "objetivas". Otro inconveniente a tener en cuenta es que la introducción de un nuevo producto al mercado se lleva a cabo en la fase final del proceso de innovación, en un momento que podría ser un largo camino, desde que el suministro se llevó a cabo, en una medida general realizada a través del esfuerzo de I&D (Schmoch, 1999). En el caso de las patentes, por el contrario, la relación con la I&D es casi simultánea (OCDE, 2004).

La relación exacta entre las patentes y las innovaciones, y qué tan alta es la probabilidad de una patente de convertirse en un la innovación, es analizada por Buesa et al (2010), quien afirma que varios autores han tratado de establecer esa relación, con diferentes resultados. Acs y Audretsch (1988) calcula que la relación entre las patentes y la innovación puede variar sustancialmente sobre la base del sector industrial, de un promedio del 49 por ciento al 0,6 por ciento.

Posteriormente, la Oficina Europea de Patentes estima que sólo el 50 por ciento de las innovaciones fueron patentados (OCDE, 1994), aunque autores como Schmoch (1999) señalan que este valor era demasiado bajo. Más recientemente, Arundel y Kabla han estimado un promedio del 33 por ciento de las patentes e innovaciones en el caso de los productos y el 20,1 por ciento en el

caso de los servicios (Arundel y Kabla, 1998), con fuertes oscilaciones detectadas entre los distintos sectores industriales. Igualmente, en el sector farmacéutico, 79,2 por ciento de las innovaciones de productos están patentados, mientras que en el caso de textiles este porcentaje no excede de 8,1 por ciento. También, en esta ocasión la crítica hecha por Schmoch de la estimación de la Oficina Europea de Patentes es válida: los valores reales tienen que ser superiores a los estimados, dado que deben calcularse sobre la parte de ellos que, por su nivel, podría ser potencialmente patentables.

Acs et al, en 2002, muestran cambios en la elasticidad de algunas de las variables (en particular las relativas a la universidad). Sin embargo, su modelo prácticamente no cambió en cuanto a variables significativas /no significativas y los signos. En este estudio, los autores concluyen al respecto que “la evidencia empírica sugiere que las patentes proporcionan una medida bastante fiable de la actividad innovadora” (Acs et al, 2002). En comparación con mediciones alternativas de la producción tecnológica del uso de patentes, se muestran una serie de ventajas importantes (Buesa et al, 2010). Las patentes garantizan un nivel mínimo de originalidad, así como la presentación de una alta probabilidad de convertirse en un producto innovador, esto se debe al alto costo existente en tiempo y dinero, durante el proceso de patentamiento (Buesa et al, 2010).

Partiendo del hecho de que las solicitudes de patentes son realizadas por las empresas industriales y en menor medida por las universidades y otros organismos públicos de investigación (Schmoch, 1999). Buesa et al (2010), indica que el uso de las patentes como una medida de la innovación también presenta algunos inconvenientes.

En primer lugar, aunque las patentes por su propia definición dan garantía de un cierto nivel de novedad y originalidad, también es cierto que este es un valor heterogéneo. Por ello proponen, un cambio debido a que no refleja las diferencias existentes entre ellas (Kleinknecht et al., 2002).

En segundo lugar, no todas las innovaciones se reflejan en la forma de patentes, ya que las empresas pueden decidir sobre otras formas de protección para sus invenciones, como por ejemplo el secreto industrial, una rápida introducción en el mercado, o un precio bajo (OCDE, 1994).

Este segundo aspecto implica otra restricción muy importante que debe tenerse en cuenta, como es la diferente tendencia para patentar, demostrado por diferentes países, sectores y empresas (OCDE, 1994, 2001, 2004). Este es un factor que debe considerarse a la hora de interpretar los resultados por regiones, en particular en los casos en que la región puede presentar una notable concentración sectorial.

A pesar de todas estas observaciones metodológicas, las patentes, mientras que lejos de ser una medida perfecta de la producción tecnológica son, por el momento, la mejor medida y más completa que se tiene disponible (Buesa, et al.2010). Una ventaja de ningún modo trivial de las patentes, en comparación con otras mediciones de la producción innovadora, radica en la disponibilidad de datos para un largo período de tiempo, para diferentes sectores y por los diferentes lugares geográficos (OCDE, 2004).

2.2.2 Factores asociados a las patentes

Furman, Porter y Stern (2002) buscan analizar los factores determinantes de las patentes a niveles nacional e internacional con la USPTO (United States Patent and Trade Mark Office) las patentes como una medida de la capacidad innovadora de una nación. Ellos plantean que tres conjuntos de factores son necesarios dentro de un país para producir altos niveles de patentamiento.

El primer conjunto se compone de los recursos (públicos y privados) para la innovación. El segundo son los factores específicos del clúster, en relación con los efectos secundarios y la competencia de las empresas relacionadas. El tercer conjunto trata de los vínculos entre la infraestructura de innovación (incluida la universidades y otros centros de investigación) y agrupaciones industriales.

Ellos estiman que un número de factores afectan de manera positiva en la actividad de patentes: el PIB per cápita, el número de científicos e ingenieros, agregado en I&D de los gastos, la fuerza de protección de la propiedad intelectual, apertura internacional, el porcentaje de I&D financiado por la industria privada, una producción innovadora índice de concentración, y el porcentaje de I&D realizado por las universidades.

En suma, estos resultados son asociativos. Si un país tiene empresas que son expertos en descubrir nuevas oportunidades de patentes, su nivel de gasto en I&D, y la proporción de personas empleadas en I&D, tienden a ser altos. Esto producirá un efecto positivo en la correlación entre la actividad de I&D y patentes, pero la dirección de la causalidad es indeterminada.

Bosch et al (2004), utilizando una estimación GMM., encuentra un elasticidad unitaria (rendimientos constantes a escala) entre el gasto nacional en I&D y las patentes concedidas. De otra parte, Lederman y Maloney (2003) encuentran que el número de patentes depende de los gastos nacionales de I&D, el valor del comercio con los EE.UU., dotación de recursos naturales, retardo de patentes, el PIB per-cápita y el promedio de años de la educación.

Furman et al (2002) no incluye otros factores que podrían ser determinantes para países pequeños y distantes. Los cuatro factores se destacan, como señala Crawford et al (2007). Puntualmente, el primero es la distancia de un país de los mercados más importantes del mundo.

La evidencia sugiere que la distancia mayor de un país a los centros tecnológicos (EE.UU., Europa, Japón) es un factor en la reducción de la actividad innovadora (Coe y Helpman, 1993).

El segundo factor es de tipo económico y / o tamaño de la población. Según lo sugerido por Romer (1996) —por tamaño de la economía— y que se encuentran a nivel metropolitano por O'hUallachain (1999) —por tamaño de la población—, la cantidad y la eficiencia de la actividad de innovación puede depender en la escala de descubrimientos sobre los que se pueden aprovechar.

La interacción entre la escala y la distancia podría ser importante, teniendo en cuenta el tamaño reducido de un país situado lejos de los principales centros mundiales. Es por esa causa que en estos territorios la anterior sinergia puede tener un diferente impacto en la innovación, en comparación con la escala de un pequeño país en el corazón de Europa.

El tercer factor es el tamaño de la empresa (Crawford, et al, 2007). Las grandes empresas, en promedio, están más involucrados en actividad de I&D que las pequeñas. Si el tamaño de la empresa es relevante para la transformación del I&D en las patentes, depende en buena medida de la existencia de economías internas de escala en la actividad de I&D.

Lanjouw y Schankerman (2004) encuentran que las pequeñas empresas están en desventaja en el uso de patentes para proteger la propiedad internacional, en su resultado de procesos de litigios costosos. Si hay rendimientos crecientes derivados de tales factores en un país con un predominio de empresas pequeñas, entonces estas tienden a tener menor actividad de patentamiento que un país con un acervo de empresas más grandes.

El cuarto factor, reconocido por Bosch et al y por O'hUallachain, es la estructura industrial de un país. Las naciones que dependen en gran medida la agricultura pueden tener relativamente bajos niveles de I&D, al igual que de la actividad de patentamiento.

De hecho, las patentes también pueden ser más relevantes para la manufactura que para los servicios, o para ciertos tipos de fabricación. Entre ellos podría haber incluso un determinado I&D de entrada (Schankerman, 1998; Nicoletti, et al, 2001).

2.2.3 Factores asociados a I&D

Crawford et al (2007) indica la reducida existencia de estudios sobre los determinantes de la I&D en todos los países que explícitamente tengan en cuenta los factores que podrían afectar de I&D en lejanos y pequeños, (y especialmente agrícolas) países. Lederman y Maloney (2003) destacan la importancia de la estructura industrial, la búsqueda de recursos que los países ricos tienen una menor la intensidad de I&D, entre otros factores controlados.

Este hallazgo es consistente con el trabajo realizado anteriormente por Guellec y Ioannidis (1997) y con la evidencia de que ocho de las industrias "de alta tecnología" representan casi el 80 por ciento del gasto en I&D dentro de los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos).

Cohen et al (1987) encuentra en un estudio, realizado a nivel de empresa y utilizando datos de EE.UU., que casi la mitad de la varianza en la intensidad de I&D puede explicarse por las características de la industria. Mazoyer, (1999) proporciona un estudio comparativo del efecto de la industria estructura sobre la intensidad de I&D en Nueva Zelanda.

Se ve en la intensidad de I&D en veintidós industrias de fabricación en 11 países de la OCDE, incluyendo Nueva Zelanda, la intensidad de I&D se mide por los gastos en I&D como porcentaje del valor añadido de la industria. Los resultados de Mazoyer sugieren que, mientras la estructura industrial por sí sola no puede explicar la intensidad de I&D de Nueva Zelanda en el sector privado, sí lo puede hacer para el caso de una proporción considerable de la brecha. Crawford et al (2007) analiza los patrones nacionales de Nueva Zelanda, de las actividades de I&D y de patentes, a través de países desarrollados y representando los factores que puede afectar a los países pequeños y distantes. Una vez controlados los efectos del tamaño económico, la distancia, la composición sectorial y el tamaño de la empresa, concluyen el país estudiado no es un valor atípico en su rendimiento per cápita de patentes o sus niveles de gasto de I&D. Ni es la participación del sector privado del gasto de I&D extraordinariamente bajo.

Quizás, Nueva Zelanda tiene un I&D de sector privado más alto de lo esperado, comparado ligeramente desde el punto de vista de patentes y actividad de I&D.

2.2.4 La función de producción del conocimiento

Un poderoso método para modelar empíricamente las características de los flujos de conocimiento localizado, así como para la prueba de su influencia en la innovación regional es la función de producción de conocimiento (KPF, por sus siglas en inglés) de Griliches (1979); y Jaffe (1989). Este marco ha sido ampliamente aplicado en los estudios empíricos de la región en el ámbito de la innovación en los EE.UU. (Jaffe, 1989; Acs, et al. 1991; Anselin, et al., 1997, 2000; Varga, 2000, en Italia (Audretsch y Vivarelli, 1994; Capello, 2001), en Francia (Autant-Bernard, 1999), en Austria (Fischer y Varga, 2001b) y en Alemania (Fritsch, 2001). Los principios teóricos de la función básica de generación de ideas son desarrollados por Griliches (1979), en la que plantea que el flujo de nuevas ideas depende del esfuerzo innovador (medido a través de los recursos destinados a la I&D) y que es ejecutado por una región, de tal modo que:

$$K = f(R) \dots \dots \dots (1)$$

Donde:

K = Nuevos conocimientos valorables económicamente.

R = Recursos destinados a la investigación.

Buesa et al (2002) señala que este planteamiento concuerda básicamente con el modelo de crecimiento tecnológico endógeno formulado por Romer, en 1990, en el que la generación de nuevas ideas no sólo está en función del esfuerzo en I&D realizado (en este caso medido a través del personal total en I&D), sino también del stock de conocimientos acumulados.

Porter y Stern (1999) presentan un desarrollo más complejo de esta función, en la cual la generación de ideas es producto de la sinergia del esfuerzo innovador (medido a través de los recursos humanos dedicados a la innovación) con el stock de conocimientos acumulados nacionales e internacionales.

Buesa señala que, generalizando la función, se puede concluir que, estando en sintonía con lo planteado por Griliches (1990) y Bania (et al. 1992), el flujo de nuevos conocimientos depende, por una parte, del esfuerzo innovador llevado a cabo en la región y, por otra, de un conjunto de características propias de la región que se englobarían en un vector Z_r , de manera que:

$$K_f = f(R_r, Z_r) \dots \dots \dots (2)$$

Donde Z_r puede ser sustituido directamente por una combinación lineal de los indicadores regionales oportunos. Zoltan (et al. 2002), señala que en la estructura KPF, la creación de conocimiento se modela como una relación funcional entre los *inputs* de los procesos de producción del conocimiento y su *output* que es nuevo conocimiento tecnológico, y que es económicamente útil.

La unidad de análisis puede igualmente ser la firma (tal como en Griliches, 1979) o en áreas geográficas mayores donde residen las firmas innovadoras (tal como un país, un estado o un área metropolitana).

Sostienen que cuando el interés está en las características de las interacciones entre los actores de un sistema de innovación (tal como firmas de manufactura, laboratorios de investigación, instituciones académicas o servicios comerciales), el análisis se basa en un área geográfica asumida y valorada para cubrir el rango espacial de supuestas interacciones. Según Zoltan et al (2002), en la elección de la unidad geográfica, la investigación suele ser limitada por la disponibilidad de datos.

La ventaja del análisis de más de KPF, basadas en encuestas de estudios de sistemas regionales de innovación, es que se puede dar cuenta de las interacciones relacionadas con la innovación sobre la base de un gran número de zonas geográficas, con la fracción de los costos, dada la utilización de datos secundarios.

Por otro lado, debido a que los datos aplicados no están referidos directamente con el cuidado de las interacciones más reales, se hace mucho más necesario optar por la especificación econométrica.

2.2.5 Estudios similares con regresión

Buesa et al (2010) estudia los determinantes de la innovación regional en Europa a través de una función de producción de conocimiento. Con el desarrollo de esa metodología, se habla de un enfoque que combina el análisis factorial y de regresión.

La variable dependiente son las patentes, mientras que se utilizaron inicialmente 21 variables explicativas que se convirtieron, por un factor de análisis, en cinco no observables "hipotéticamente".

Es decir, se tornaron en cinco variables que reflejan aspectos importantes de los sistemas de innovación: el medio ambiente nacional, el medio ambiente regional, las empresas innovadoras, universidades y la I&D realizada por la Administración Pública.

Los resultados muestran que todos los factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre la producción de conocimiento (patentes), aunque presentan impactos muy diferentes.

Acs, Z.J. et al (2002) ofrece un estudio exploratorio y una comparación de regresión, basado en los conteos datos de la innovación y en datos sobre los recuentos de patentes en el nivel más bajo posible de agregación geográfica en EE.UU.

En sus resultados se muestra una argumentación que señala al proceso de innovación como un aspecto crucial de crecimiento económico, pero que asimismo determina que el problema de la medición de la innovación aún no ha sido resuelto completamente.

Uno de los problemas centrales que participan en el análisis que realizan es la medición de los nuevos conocimientos económicamente útiles.

Como resultado del estudio afirman que la evidencia empírica sugiere que las patentes proporcionan una medida bastante fiable de la actividad innovadora. Con respecto al ajuste de la regresión, la sensibilidad de las estimaciones de parámetros a los cambios en la estructura variable o el tipo de dependencia espacial de las dos medidas proporcionan resultados muy similares en el contexto de KPF.

Crawford et al (2007) analiza los patrones nacionales de Nueva Zelanda de las actividades de I&D y de patentes, a través de países desarrollados, representando los factores que puede afectar a los países pequeños y distantes.

Una vez controlados los efectos del tamaño económico, la distancia, la composición sectorial y el tamaño de la empresa, generan la información para concluir que el país estudiado no es un valor atípico en su rendimiento per cápita de patentes o sus niveles de gasto de I&D. Ni es la participación del sector privado del gasto de I&D extraordinariamente bajo.

Afirman que, quizás, Nueva Zelanda tiene un I&D de sector privado más alto de lo esperado, comparado ligeramente desde el punto de vista de patentes y actividad de I&D. Por su parte, Wan et al (2005) utiliza datos de 71 empresas, en Singapur. Las características de este estudio demuestran que examinó la relación entre la innovación de la empresa y seis de sus determinantes potenciales.

Se realizó una regresión múltiple, para probar la relación entre las seis características de la empresa y dos variables de control con la innovación de la empresa (variable dependiente).

Los resultados indican una relación positiva y significativa entre la innovación organizativa y estructura descentralizada, la presencia de recursos de la organización, la creencia de que la innovación es importante, así como la disposición a asumir riesgos y al intercambio de ideas.

Soete (1978) y Pavitt (1983) examinaron la relación entre la inversión en I&D y el número de patentes a nivel nacional. Sus análisis han demostrado estadísticamente que existe una relación significativa entre ellos.

Sin embargo, Watanabe et al (2001) afirma que este análisis de correlación no es fiable debido a la inconsistencia entre las estadísticas de patentes y la inversión en I&D, ya que sus estadísticas de patentes incluyen las aplicaciones de las empresas extranjeras; mientras, las inversiones en I&D no incluyen las hechas por empresas extranjeras.

Soete y Wayatt (1983) analizaron la correlación entre la inversión en I&D de los países miembros de la OCDE y sus solicitudes de patentes en países extranjeros en la segunda mitad de la década de 1970. Con esa investigación demostraron una correlación estadísticamente significativa entre ambas variables.

Sobre la base de estos resultados se postula la idea de que las solicitudes de patentes de países extranjeros, no la referente al país de origen, es una demostración más de la innovación para cada uno de las respectivas naciones.

Se postula que, entre las solicitudes de patentes aplicadas a países extranjeros, las aplicaciones a los EE.UU. proporcionan una representación mucho más fuerte de la innovación, debido a que el número de solicitudes de patentes de los EE.UU. es proporcional a la extensión de la innovación.

Grupp y Schmooh (1999) revisaron las patentes en los EE.UU. y Europa, así como las familias de patentes para los indicadores de patentes confiables, para el análisis comparativo internacional, y postularon la idea de la "tríada de patentes". Una tríada de esta guisa es común en dos de las tres áreas de América del Norte, Europa y Japón.

Se postula que aquella representa una verdadera innovación más que las patentes únicas, porque refleja las condiciones geográficas y el comercio. Hicieron una evaluación comparativa de los indicadores de distintas patentes, incluyendo la tríada de patentes, haciendo un análisis de correlación con una cuota de exportación de los 17 países más importantes.

Esos resultados demostraron que dicha tríada proporciona resultados estadísticamente más significativas en muchos de los países examinados. Sin embargo, el análisis de correlación en el caso de Japón no demostró significancia estadística, ya que el número de patentes de Japón es excepcionalmente grande.

Capítulo 3. Situación mundial de las patentes como determinantes de la innovación, de acuerdo con la WIPO

3.1 Tendencia mundial de las patentes

En esta sección se presenta un panorama general de las patentes y de la actividad de Modelos de Utilidad —UM, por sus siglas en inglés— en todo el mundo, que permiten analizar y monitorear las últimas tendencias. Así mismo, presenta una amplia gama de indicadores que ofrecen información sobre el funcionamiento y uso de la patente y los sistemas de UM. La divulgación de una invención es un requisito reconocido, generalmente, para la concesión de una patente. Cuando una invención involucra microorganismos, las leyes nacionales en la mayoría de países requieren que el solicitante deposite una muestra en una IDA (International Depositary Authority).

3.1.1 El sistema de patentes

Una patente se otorga, por ley, en un conjunto de derechos exclusivos a los solicitantes para las invenciones que cumplen con los estándares de novedad, y no hay una evidencia ni una aplicación industrial. Es válido para un período de tiempo limitado —generalmente 20 años—, durante el cual los titulares de patentes pueden aprovechar comercialmente sus invenciones en régimen de exclusividad.

A cambio, los solicitantes están obligados a hacer públicas sus invenciones al público para que otros, expertos en la técnica, puedan reproducirlos.

El sistema de patentes está diseñado para fomentar la innovación al proporcionar derechos exclusivos a los innovadores con tiempo limitado, lo que permite apropiarse de los rendimientos de su actividad innovadora. Los procedimientos para la adquisición de derechos de patentes se rigen por las normas y reglamentos de las oficinas de patentes nacionales y regionales. Estas oficinas se encargan de emitir las patentes y los derechos, que se encuentran limitados a la jurisdicción de la autoridad emisora.

Para obtener los derechos de patente, los solicitantes deben presentar una solicitud que describe la invención en una oficina nacional o regional. También puede presentar una "solicitud internacional" a través del Tratado de Cooperación de Patentes — PCT, por sus siglas en inglés —. Esta es una organización internacional tratada y administrada por la OMPI, que facilita la adquisición de los derechos de patentes en múltiples jurisdicciones.

La decisión de si procede o no conceder patentes sigue siendo prerrogativa de la oficina de patentes nacional o regional, y los derechos de patente se encuentran supeditados a los límites de la jurisdicción de la autoridad de concesión de patentes.

3.1.2 El Sistema de Modelo de Utilidad (UM)

Al igual que una patente, una UM confiere una serie de derechos sobre una invención por un período limitado de tiempo, durante el cual los titulares de UM pueden aprovechar comercialmente sus invenciones en una exclusiva base. Los términos y condiciones para la concesión de los UM son diferentes de las de los "tradicionales" de patentes. El UM es emitido por un período más corto (7 a 10 años) y, en la mayoría de las oficinas, las aplicaciones se otorgan sin un examen a fondo. Al igual que las patentes, los procedimientos para la concesión de los derechos del UM están regidos por las normas y reglamentos de las oficinas nacionales de propiedad intelectual (IP), y los derechos son limitados a la jurisdicción de la autoridad emisora.

3.2 Las aplicaciones de patentes y concesiones en todo el mundo

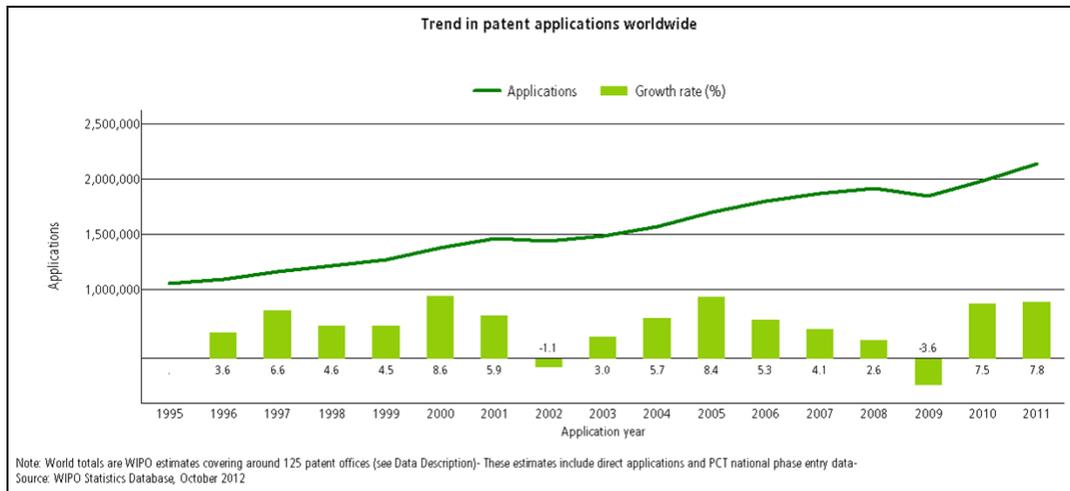
3.2.1 Las aplicaciones de patentes en todo el mundo

En las Ilustraciones 3 a 5 se representa el número total de aplicaciones de patentes ("patente" se refiere a las patente de invención) a escala mundial, entre 1995 y 2001. Los totales mundiales son estimaciones de la WIPO, que cubren alrededor de 125 oficinas, y que a su vez agrupan las aplicaciones directas nacionales y regionales, al mismo tiempo que lo hacen con las solicitudes internacionales presentadas por medio del PCT, que posteriormente entraron en la fase nacional o regional.

Por primera vez, en 2011, el número total de solicitudes de patentes presentadas en todo el mundo, superó la marca de dos millones. Tras una caída en 2009 (-3,6%), las solicitudes de patentes se recuperaron con fuerza en 2010 y 2011. Por primera vez desde 1995, la tasa de crecimiento ha superado siete por ciento (7%) durante dos años consecutivos (Ilustración 3).

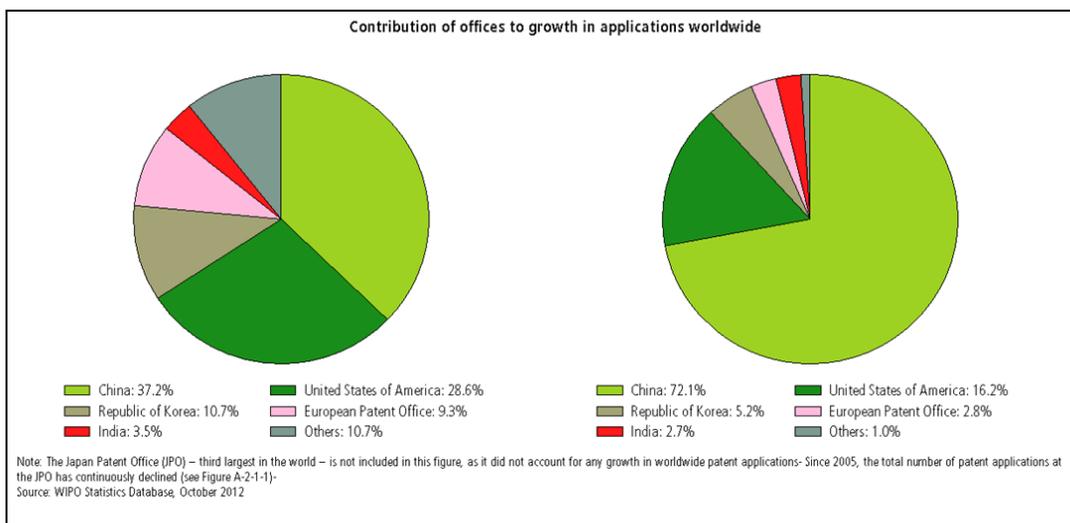
La tendencia a largo plazo muestra un crecimiento continuo en las aplicaciones, a excepción de la disminución en 2002 y en 2009. La aplicación de patente en todo el mundo se duplicó, pues pasó de aproximadamente 1,05 millones, en 1995, a cerca de 2,14 millones, en 2011. Esto es como consecuencia, sobre todo, del rápido crecimiento de las aplicaciones presentadas en China y en Estados Unidos (EE.UU.).

Ilustración 3. Evolución de las solicitudes de patentes totales



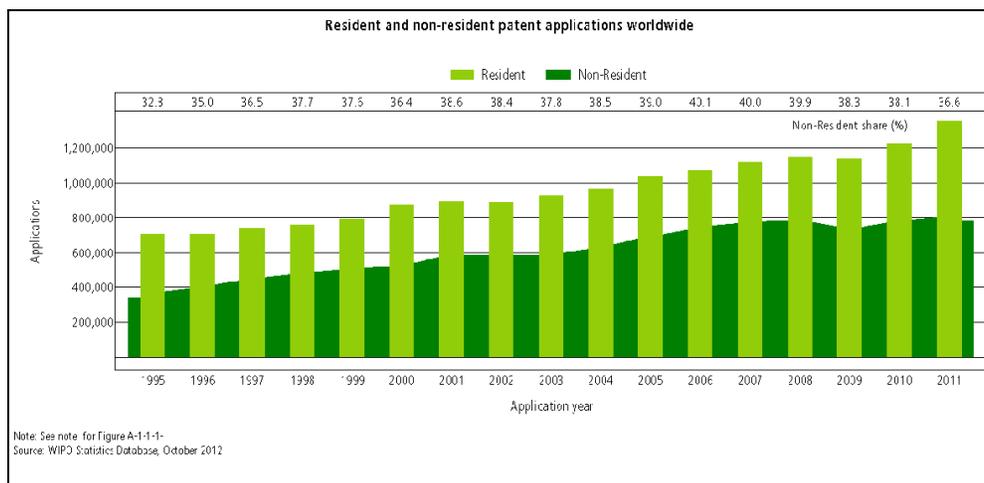
Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

Ilustración 4. Contribución de las oficinas para el crecimiento de las solicitudes de patentes en todo el mundo



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

Ilustración 5. Residentes y no residentes de patentes en todo el mundo solicitantes



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

Para determinar la fuente de crecimiento en aplicaciones de patentes de todo el mundo, Ilustración 5 se determina el quiebre de las aplicaciones de oficinas para los períodos de 1995 a 2009 y de 2009 a 2011. Dos tercios del crecimiento de las aplicaciones, entre 1995 y 2009, pueden ser atribuidos a las oficinas de patentes de China y los Estados Unidos. Sin embargo, la oficina de patentes de China es el principal contribuyente al crecimiento de las aplicaciones en todo el mundo, desde el 2009 hasta el 2011. En ese lapso se considera una representación del 72% del crecimiento total. La contribución de China al crecimiento total en las aplicaciones ha aumentado en los últimos años, mientras que otras grandes oficinas han disminuido. Esto puede interpretarse como el cambio en la geografía de las solicitudes de patentes, ya que pasó de los EE.UU. y Europa hacia China.

En la Ilustración 5 se proporciona un desglose de las solicitudes de patentes en todo el mundo por la residencia del solicitante. Una aplicación residente se define como una aplicación presentada en una oficina de patentes. Esta es hecha por un solicitante que reside en el país en donde esa oficina tiene jurisdicción. Por ejemplo, una solicitud de patente presentada en la Oficina Japonesa de Patentes (JPO, Japan Patent Office, por sus siglas en inglés) por un residente nipón, se considera una solicitud de residencia para la JPO. Una aplicación no residente es una aplicación presentada ante la oficina de patentes de un país determinado por un solicitante que reside en otro país. Por ejemplo, una solicitud de patente presentada ante la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO, United States Patent and Trademark Office, por sus siglas en inglés) por un solicitante residente en Francia, se considera una solicitud de no residente para la USPTO. Los datos de las aplicaciones regionales de oficinas de patentes se dividen en aplicaciones de residentes y no residentes. Una aplicación en una oficina regional se considera una solicitud de residencia si el solicitante es un residente de uno de sus Estados miembros; y se considera una aplicación de no residente si el solicitante no es residente de uno de sus miembros Estados.

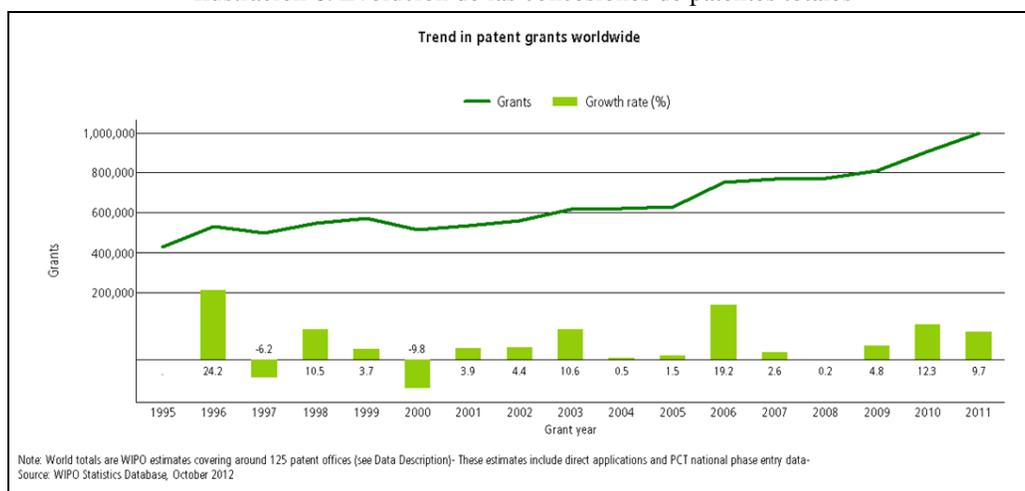
Los 2,14 millones de aplicaciones presentadas en 2011 están conformadas por 1,36 millones de residentes y 0,78 millones de aplicaciones hechas por no residentes (Ilustración 5). En comparación con 2010, tanto las aplicaciones residentes y no residentes crecieron en 2011. Sin embargo, las

aplicaciones residentes se incrementaron a un ritmo más rápido (10,4%) que las aplicaciones no residentes (3,7%). El crecimiento de las aplicaciones residente en China representó alrededor del 96% del total en aplicaciones residentes en todo el mundo. El incremento de aplicaciones no residentes en China y los EE.UU. representó el 70% del total en las aplicaciones no residentes en todo el mundo. En 2011, las aplicaciones no residentes representaron el 36,6% de aplicaciones en todo el mundo. A pesar de lo anterior, la participación de no residente en el total de solicitudes ha seguido una tendencia a la baja desde su máximo de 40,1% en 2006. Esta, sin importar el crecimiento en aplicaciones no residentes, se origina por el relevante aumento de las aplicaciones residentes en China. En comparación con otros tipos de derechos de propiedad intelectual, las solicitudes de patentes no residente exhibió la más alta participación (la participación de patentes no residente fue de 36,6%, frente al 27,1% para las marcas y el 10,9% para los diseños industriales).

3.2.2 Concesión de patentes en todo el mundo

El número total de patentes concedidas en todo el mundo tiene registros de un crecimiento ininterrumpido desde 2001 (Ilustración 6). A propósito, durante 2011, las concesiones en todo el mundo se acercaron a la marca del millón, con concesiones de 606.800 residentes y 390.000 no residentes (la distribución de las concesiones residentes y no residentes es del 61% y 39%, respectivamente. La participación de no residentes en las concesiones totales es ligeramente superior a la participación de no residentes en el total de aplicaciones (Ilustración 5)). La concesión de patentes creció un 12,3% en 2010 y 9,7%, en 2011. En ambos años, el crecimiento en concesiones a residentes, explicaron alrededor de dos tercios del crecimiento total.

Ilustración 6. Evolución de las concesiones de patentes totales

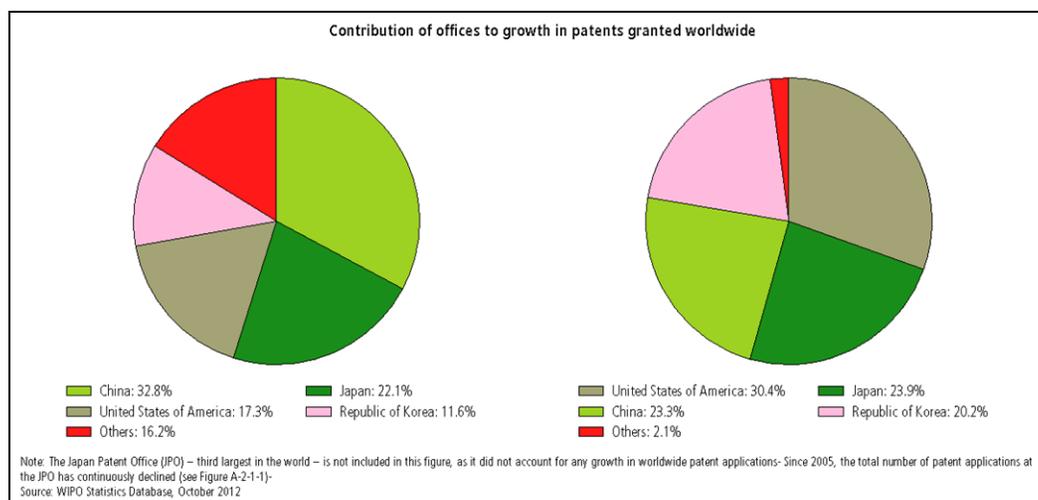


Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

La Ilustración 7 proporciona un desglose del crecimiento de concesiones de patentes en todo el mundo para los períodos de 1995 a 2009 y de 2009 a 2011. De 2009 a 2011, el número de concesiones emitido en todo el mundo aumentó un 23,9%. Los registros de Estados Unidos representaron el 30,4% del crecimiento total, seguido por Japón (23,9%), China (23,3%) y la República de Corea (20,2%). Con esta información se marca un contraste con los datos de

aplicaciones de patentes, según la cual China representó un 72,1% del crecimiento de las aplicaciones en todo el mundo (Ilustración 4).

Ilustración 7. Contribución al crecimiento de las oficinas* de patentes concedidas en todo el mundo.



*Para simplificar, se utilizan los nombres de países en lugar de nombres de oficinas. Como ejemplo, la oficina de patentes de China se conoce como "China" en lugar de la "Oficina Estatal de Propiedad Intelectual de la República Popular de China".

Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

3.3 Aplicaciones y concesiones de patentes por oficina

Esta sección contiene información detallada sobre las solicitudes de patentes y de concesiones por oficina nacional o regional. Para efectos de presentación, los nombres de los países (en lugar de los nombres de oficina) se utilizan para los gráficos de la etiqueta para las oficinas nacionales. Por ejemplo, los datos de patentes de China están etiquetados como "China" en lugar de la "Oficina Estatal de Propiedad Intelectual de la República Popular de China" (SIPO, por sus siglas en inglés).

3.3.1 Aplicaciones de patentes por oficina

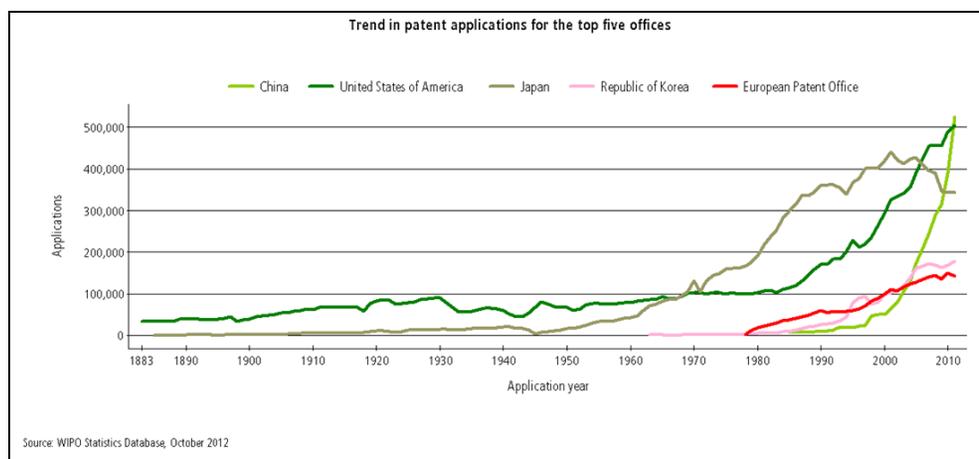
Como se puede observar, la Ilustración 8 muestra la tendencia a largo plazo en el número total de las aplicaciones de las cinco principales oficinas en el mundo. Estas fueron seleccionadas de acuerdo con su aplicación total en 2011. Con esas circunstancias, se seleccionaron la State Intellectual Property Office of China (SIPO, por sus siglas en inglés), United States Patent and Trademark Office (USPTO, por sus siglas en inglés), Japan Patent Office (JPO, por sus siglas en inglés), Korean Intellectual Property Office (KIPO, por sus siglas en inglés) y European Patent Office (EPO, por sus siglas en inglés).

Las numerosas aplicaciones se mantuvieron estables hasta principios de 1970 cuando la JPO comenzó a presentar un crecimiento rápido en las aplicaciones, que suscitó un patrón también observado para la USPTO, a partir de la década de 1980 en adelante. De 1883 a 1967, la USPTO se desempeña como la principal oficina del mundo, para documentos de patentes presentados. La JPO superó a la USPTO en 1968 y mantuvo la primera posición hasta 2005. Sin embargo, desde ese año, el número de aplicaciones recibidas por la JPO ha seguido una tendencia a la baja. Tanto la

Oficina Europea de Patentes (EPO, por sus siglas en inglés) como la Oficina Coreana de Propiedad Intelectual (KIPO) han experimentado un aumento en el número de aplicaciones recibidas desde principios de 1980.

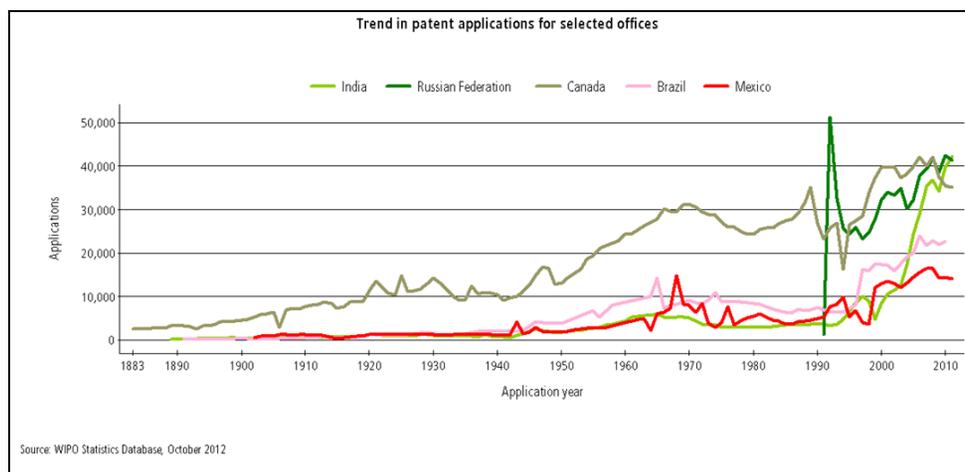
Los volúmenes recibidos por estas oficinas son de magnitud similar, pero muy por debajo de los de la JPO y la USPTO. SIPO ha experimentado un rápido crecimiento en las aplicaciones a partir de 1985, y en 2005 superó la EPO y la KIPO. Además, en los últimos dos años, la SIPO ha experimentado un crecimiento sustancial en aplicaciones: este hecho se sustenta en que las concernientes a patentes de la SIPO crecieron de un 24,3%, en 2010, a un 34,6%, en 2011. Como resultado, la SIPO superó a la JPO en 2010 y a la USPTO, en 2011, para convertirse en la mayor oficina de patentes en el mundo.

Ilustración 8. Evolución de las aplicaciones de patentes en las cinco oficinas ‘Top’.



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012.

Ilustración 9. Evolución de las aplicaciones de patentes para las oficinas seleccionadas

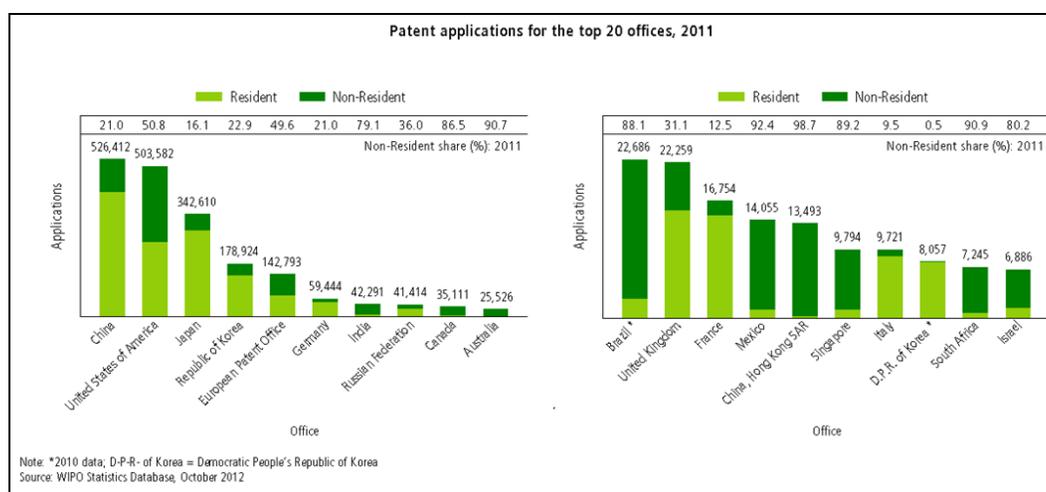


Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

La Ilustración 10 representa la tendencia a largo plazo de las aplicaciones de patentes en cinco oficinas adicionales seleccionadas. Comparado con las cinco principales mencionadas, estas

oficinas recibieron un menor volumen de aplicaciones; pero, eso no significó la inexistencia de una experiencia con un fuerte crecimiento de las aplicaciones en los últimos 10 años. Por ejemplo, el número de solicitudes recibidas por la patente oficina de la India aumentó de aproximadamente 11 mil, en 2002, a aproximadamente 42 mil, en 2011. De manera similar, la patente oficina de la Federación de Rusia recibió alrededor de 8 mil aplicaciones más en 2011 que en 2002.

Ilustración 10. Evolución de las patentes concedidas en las cinco principales oficinas.



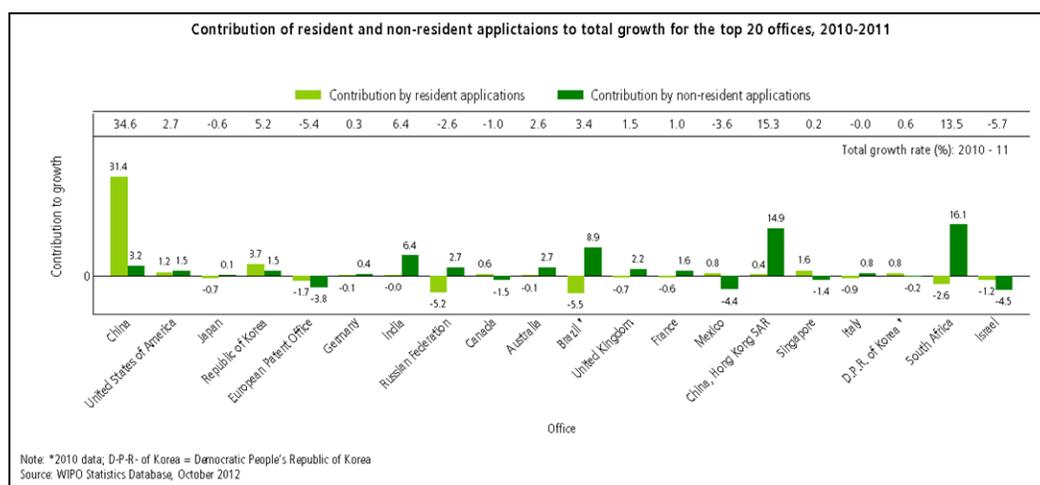
Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012.

En la Ilustración 11 muestra el número de aplicaciones de patente desglosados por aplicaciones residentes y no residentes para las 20 principales oficinas. Como se mencionó anteriormente, la SIPO (con 526.412 aplicaciones) superó a la USPTO (503.582), en 2011, para convertirse en el mayor poder en el mundo en términos de aplicaciones recibidas. Esto es por causa de un crecimiento sustancial en aplicaciones residentes en los últimos años. Aunque no se puede pasar por alto el registro de cifras de otros burós, como son los casos de la JPO, pues alcanzó los 342.610; la KIPO, con un logro de 178.924; y la EPO, que llegó a los 142.793.

Esos datos dan muestra de que dichas oficinas también recibieron un número considerable de aplicaciones. Las cinco oficinas representan alrededor de cuatro quintas partes de la total mundial, y su cuota combinada, se ha incrementado en la última década, desde el 69,5% en 1998 al 79%, en 2011. Retomando los datos registrados en 2011, se puede señalar que las acciones en poder de las cinco principales oficinas se distribuyeron de la siguiente manera: SIPO (24,6%), la USPTO (23,5%), la JPO (16%), la KIPO (8,4%) y la EPO (6,7%). La lista de las 20 principales oficinas consiste sobre todo en aquellas que se encuentran en países de altos ingresos, aunque hay algunos en los países de ingresos medios, como los casos de China e India. La oficinas de patentes de la India y la Federación Rusa recibieron cada una más de 40 mil aplicaciones en 2011. Brasil y México también recibieron un gran número de aplicaciones, la mayor parte de los cuales correspondían a aplicaciones no residentes. A nivel mundial, la proporción de no residentes del total de las aplicaciones presentadas fue de 36,6% (Ilustración 5), pero difiere de esta significativamente entre oficinas.

La participación de no residentes osciló entre el 98,7% (China, Hong Kong SAR) a un 0,5% (República Popular Democrática de Corea), en 2011. Para 8 de las 20 principales oficinas, las aplicaciones no residentes representaron más de las cuatro quintas partes del total de aplicaciones. La distribución de las aplicaciones de residentes y no residentes es casi igual en la EPO y la USPTO. Por el contrario, las aplicaciones residentes representaron la mayor parte de total de solicitudes recibidas por la KIPO, JPO y la SIPO.

Ilustración 11. Contribución de las aplicaciones residentes y no residentes al total de crecimiento para las 20 principales oficinas, 2010-11



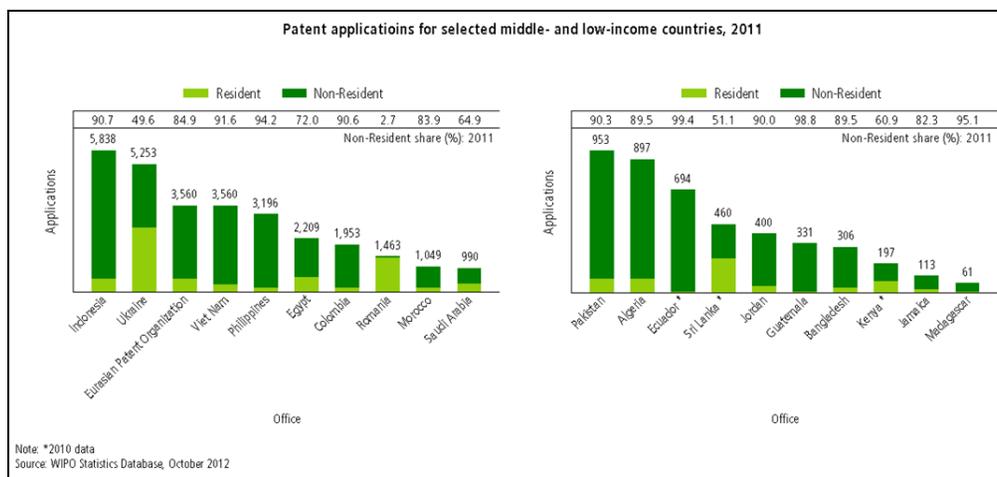
Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

Entre 2010 y 2011, la mayoría de las oficinas indicadas se registró un crecimiento en las aplicaciones. China tuvo el mayor crecimiento (34,6%), mientras que la EPO (-5,4%) e Israel (-5,7%) registraron las mayores caídas en las aplicaciones. Para identificar la fuente del crecimiento, la Ilustración 11 proporciona un desglose del crecimiento total de solicitudes de residentes y no residentes. El crecimiento de las aplicaciones residentes es el principal factor detrás del crecimiento de las solicitudes totales en China y la República de Corea. Por ejemplo, el crecimiento de las aplicaciones residentes representó 31,4 puntos porcentuales de la 34,6% de aumento en aplicaciones en China. El crecimiento de las aplicaciones tanto residentes como no residentes contribuyó al crecimiento global en los EE.UU. Para un número de las oficinas (por ejemplo, Australia y Sudáfrica), el incremento de las aplicaciones no residentes fue el principal contribuyente al crecimiento total.

Países de ingresos altos se destacan en la lista de las 20 principales oficinas (Ilustración 11). Sin embargo, una cantidad considerable de la actividad de PI también se da en las oficinas de los países de medianos y bajos ingresos. La Ilustración 12 muestra los datos de solicitud de patente para una selección de países de medios y bajos ingresos. Específicamente, las oficinas de patentes de Indonesia y Ucrania recibieron cada uno más de 5.200 solicitudes en 2011. Por otro lado, la Organización Euroasiática de Patentes (EAPO, Eurasian Patent Organization) y las oficinas de Viet Nam y Filipinas también recibieron un gran número de aplicaciones. En todas las oficinas de la lista, con excepción de Ucrania y Rumania, las aplicaciones no residentes representaron la mayor parte del total de aplicaciones. Por ejemplo, los no residentes representaron aplicaciones para casi todas

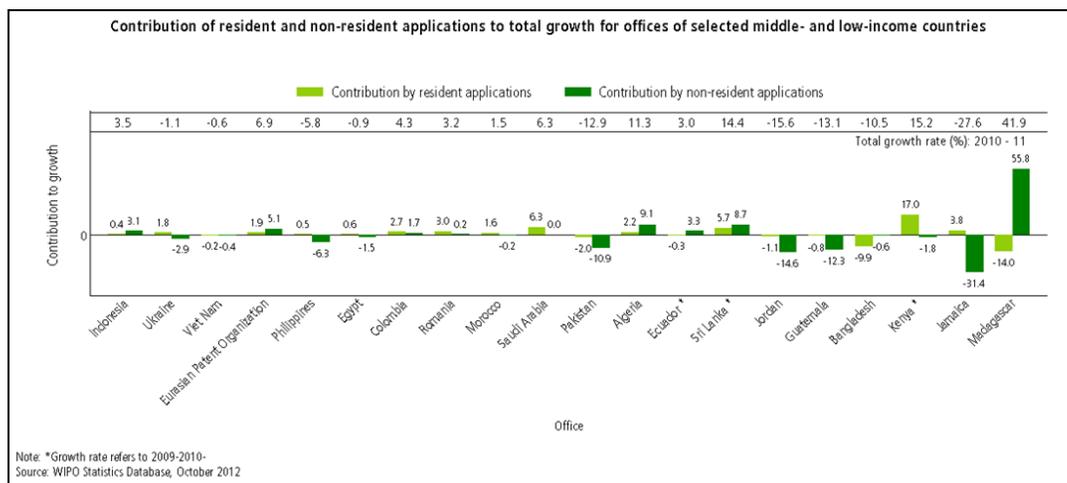
las solicitudes presentadas en Ecuador y Guatemala. Sin embargo, por una serie de estas oficinas, la contribución de las aplicaciones residentes al crecimiento global es mayor que el de las aplicaciones no residentes (Ilustración 13). Para nuestro caso, el aumento en las aplicaciones residentes representó más de la mitad del 4,3% del crecimiento general en Colombia.

Ilustración 12. Las solicitudes de patentes de las oficinas de algunos países de medianos y bajos ingresos, 2011.



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012.

Ilustración 13. Contribución de las aplicaciones residentes y no residentes en el crecimiento total de las oficinas de una selección de medios y los países de bajos ingresos, 2010-11.



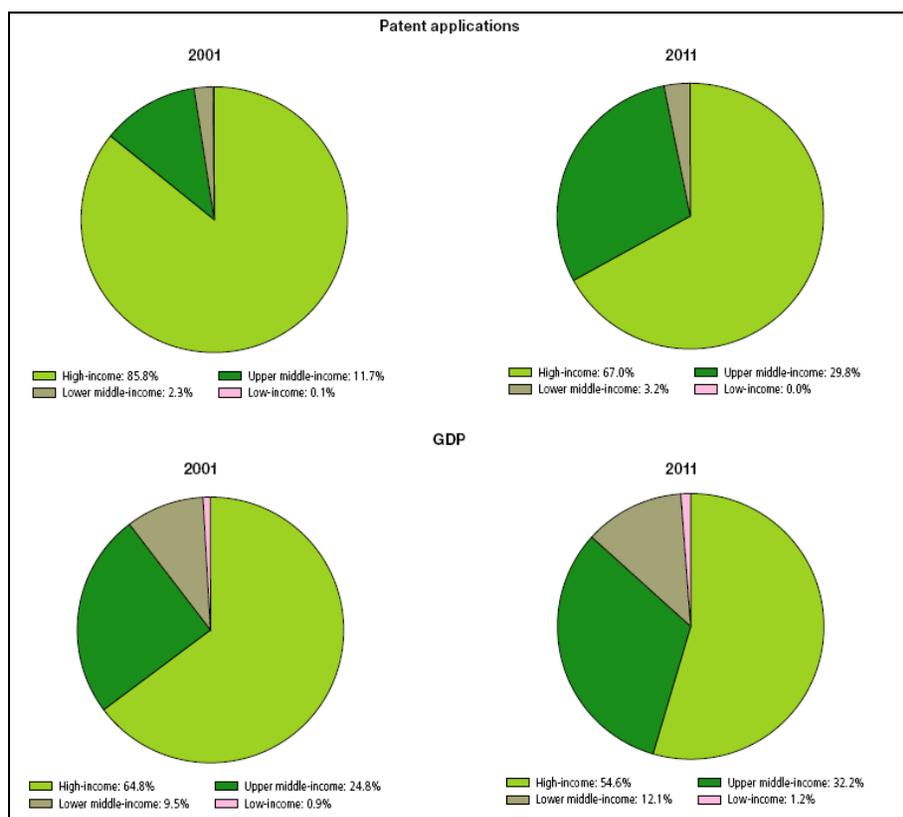
Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012.

La Ilustración 14 enseña la distribución de las aplicaciones de patentes en todo el mundo y la de Producto Interno Bruto (PIB) por grupo de ingresos. Los anteriores corresponden a los utilizados

por el Banco Mundial. Las economías se dividen de acuerdo con el 2011 al ingreso nacional bruto (INB) per cápita. El anterior se obtiene mediante el cálculo del método Atlas del Banco Mundial. Los grupos son: ingresos bajos (US \$ 1.025 o menos); ingreso mediano bajo (US \$ 1.026 - \$ 4,035); ingreso mediano alto (US \$ 4.036 – US \$ 12.475), y de altos ingresos (US \$ 12.476 o más).

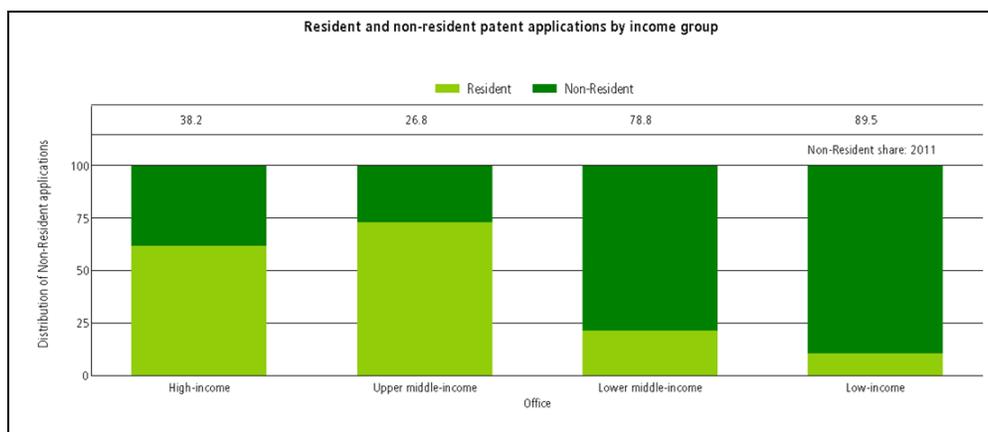
La contribución de países de altos ingresos en las aplicaciones de patentes en todo el mundo se redujo de 85,8%, en 2001, al 67%, en 2011. A pesar de la disminución, representaron dos tercios del total mundial, que es sustancialmente superior a su participación en el PIB (54,6%). Los datos de la segunda economía del mundo han sido buenos, pues en la última década, China ha experimentado un crecimiento rápido en las dos, o sea en las aplicaciones de patente y en el PIB. Esto dio lugar a un aumento considerable de la proporción de países de renta media alta en el total mundial de las patentes y el PIB. Por otra parte, las aplicaciones de patentes crecieron más rápidamente que la producción económica lo hizo en China: Por tal motivo, la brecha entre las aplicaciones de patentes y las acciones del PIB de los países de ingresos medios altos se redujo considerablemente entre 2001 y 2011.

Ilustración 14. Las aplicaciones de patente y la relación de PIB por grupo de ingreso.



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012.

Ilustración 15. Residentes y no residentes de patentes en todo el mundo por el ingreso aplicaciones



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

Por el lado de los países de altos ingresos y de ingresos medios altos, las aplicaciones residentes representaron la mayoría del total de aplicaciones (Ilustración 15). Por el contrario, las aplicaciones residentes representaron alrededor de una quinta parte del total de aplicaciones de los países de ingresos bajos y medianos. Para los países de altos ingresos, la proporción de no residentes aumentó de alrededor de 35%, en 2001, al 38%, en 2011, mientras que la de los países de ingresos medios superiores disminuyó del 60% al 26,8%, en el mismo lapso. Esto ocurre por el crecimiento sustancial en las aplicaciones residentes en China. Para tener en cuenta otro análisis, y excluyendo los datos de aquel país, la proporción de no residentes superiores para países de renta media fue de alrededor de 65%, en 2001, y de 58%, en 2011.

3.3.2 Concesiones de patentes por oficina

La JPO (238.323) emitió el mayor número de patentes en 2011, seguido por la USPTO (224.505). El número de patentes concedidas por la SIPO creció considerablemente en términos absolutos (37.003), en 2011, pero su rango en la tercera posición no cambió. En números absolutos, la SIPO tuvo el mayor incremento en las patentes concedidas (37.003), seguido por la KIPO (25.877) y la JPO (15.630).

Brasil, uno de las 20 principales oficinas en cuanto a aplicaciones, no está en la lista de las 20 oficinas para las concesiones. De aquella veintena, India mostró la mayor diferencia entre el número de sus aplicaciones y concesiones. Por el contrario, los números de aplicaciones y concesión para México fueron de similares magnitudes.

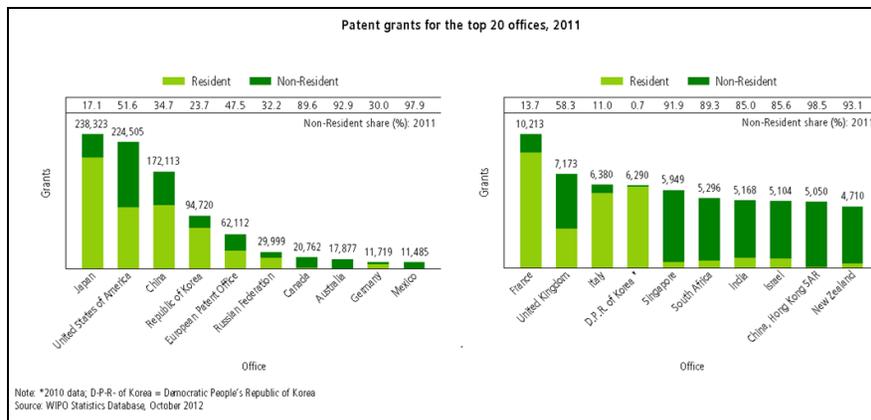
En 2011, la oficina de patentes de la India recibió 42.291 aplicaciones y emitió 5.168 patentes, mientras que la oficina de patentes de México recibió 14.055 aplicaciones y emitió 11.485 patentes. Sin embargo, se debe tener especial cuidado al hacer comparaciones directas entre las aplicaciones y los datos de concesiones, debido al tiempo transcurrido entre la aplicación y las fechas de concesión.

Las acciones combinadas de las cinco principales oficinas de aplicaciones y concesiones en todo el mundo fueron casi iguales, pues tuvieron registros de aproximadamente 79%. Sin embargo, cuando se mira en las oficinas JPO y SIPO, en el total de aplicaciones y concesiones de todo el mundo, las grandes diferencias surgen. En un comienzo, en la SIPO representaron el 24,6% de las aplicaciones, pero sólo el 17,3% de las concesiones de todo el mundo, pero la JPO presenta una tendencia opuesta, con el 16% de las aplicaciones y el 24% de las concesiones de todo el mundo.

La participación de no residentes fue de 0,7% en la República Democrática Popular de Corea. En otros países, mientras tanto, hubo cabida para el 98,5%, como en el caso de China, Hong Kong SAR.

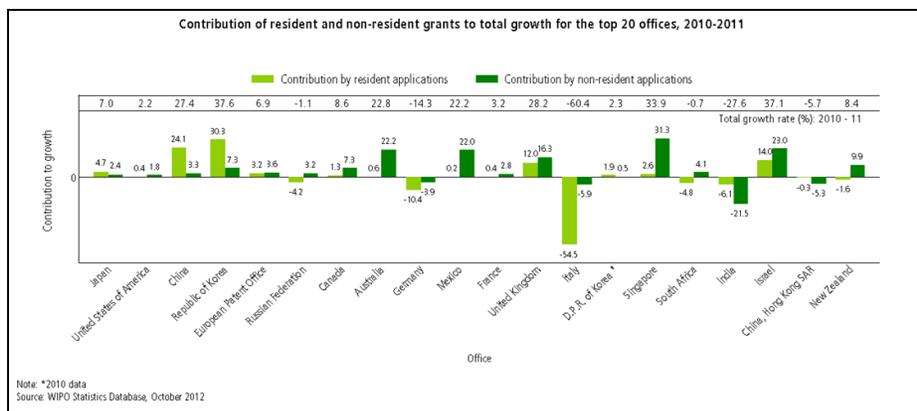
Para un número de oficinas, la proporción de no residentes superó el 80%. Sin embargo, para la mayoría de las oficinas, las aplicaciones no residente y acciones de concesión (Ilustración 10) fueron de magnitud similar. Las excepciones incluyen a China, Alemania y el Reino Unido (UK, United Kingdom), todos los cuales tienen mayores no residentes en acciones para las concesiones que para las aplicaciones.

Ilustración 16. Las patentes concedidas por los 20 principales oficinas, 2011



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

Ilustración 17. Contribución de la concesión de patentes de residentes y no residentes de los 20 principales oficinas, 2010-11



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

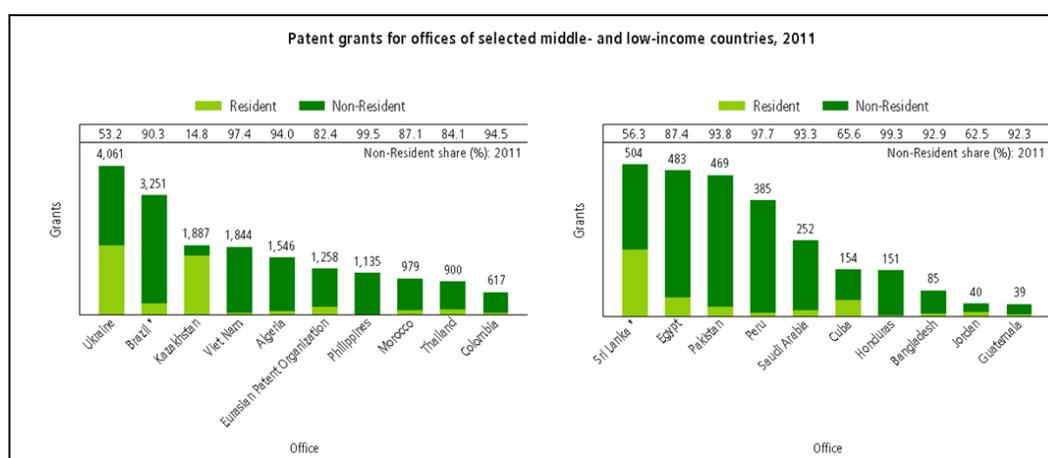
La mayoría de las 20 oficinas más patentes emitidas en 2011 que en 2010 (Ilustración 17). En términos porcentuales, la KIPO tenía la mayor tasa de crecimiento (37,6%), seguido por Israel (37,1%) y Singapur (33,9%). Para todas las oficinas, salvo las JPO, la KIPO y la SIPO, el aumento

de las concesiones de no residentes fue el principal contribuyente al crecimiento de cada oficina. Por ejemplo, los aumentos en Australia, México y Singapur fueron casi totalmente impulsados por el crecimiento de las concesiones no residentes. Volviendo al tema europeo, Italia registró una caída sustancial de la concesión de patentes (-60,4%) en 2011. India también emitió un menor número de patentes en 2011 que en 2010 (-27,6%), debido a la disminución de las concesiones tanto residentes como no residentes.

La Ilustración 16 muestra que los países de altos ingresos ocupan un lugar destacado en la lista de las 20 principales oficinas de patentes concedidas. En cuanto a la Ilustración 18, esta presenta los datos de concesiones para las oficinas de una selección de países de medianos y bajos ingresos. Las oficinas seleccionadas provienen de diferentes regiones del mundo. Los datos correspondientes a todas las oficinas disponibles en la base de datos estadísticos del WIPO, Octubre 2012.

Entre estos países, Ucrania emitió el mayor número de patentes, seguido por Brasil, Kazajstán y Vietnam. En todas las oficinas, a excepción de Kazajstán, las concesiones no residentes, representaron el mayor porcentaje del total de concesiones. Sobre este tema, la mayoría de las oficinas informaron que emitieron más patentes en 2011 que en 2010.

Ilustración 18. La concesión de patentes para las oficinas de algunos países de medianos y bajos ingresos, 2011.



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

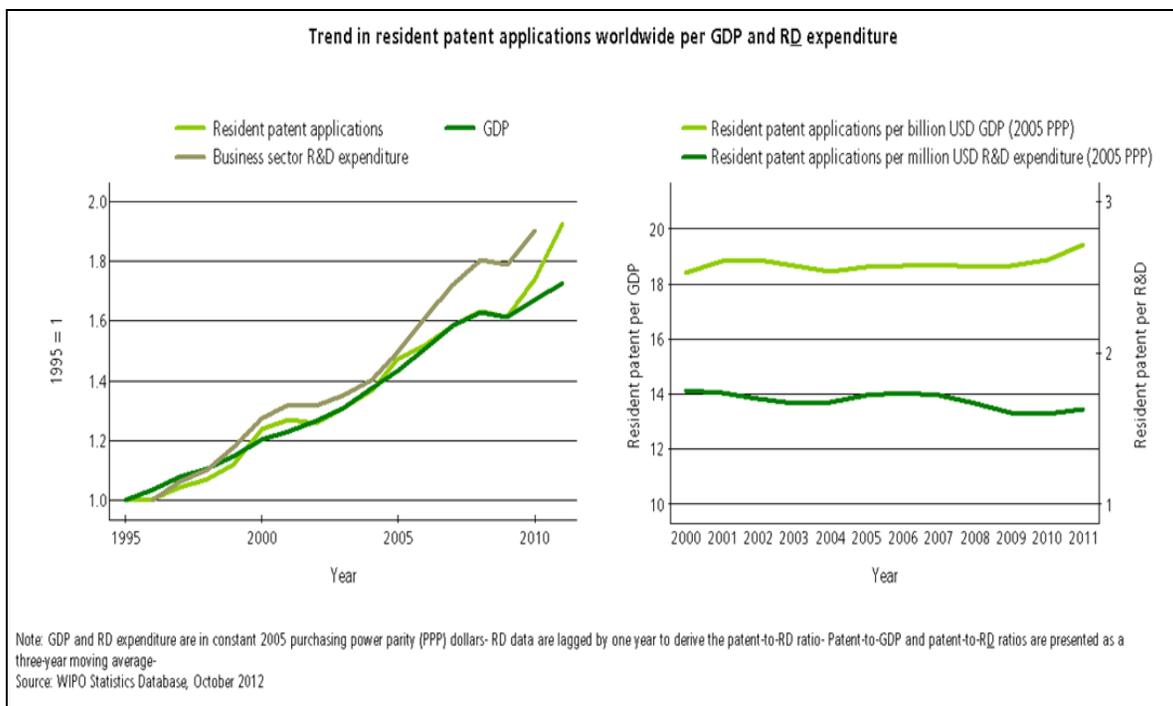
3.4 Las patentes por PIB y gasto en I&D

Las diferencias en la actividad de patentes, entre las economías, logran reflejar su tamaño y nivel de desarrollo. Para efectos de comparación entre países, es instructivo, como primera medida, para expresar las solicitudes de patentes relativas a la investigación y el PIB del sector empresarial y el desarrollo (I&D). Tanto el PIB y el gasto de las empresas del sector de I&D son constantes en 2005 en paridad del poder adquisitivo (PPP, Purchasing Power Parity) en dólares. Ambos indicadores se representan con frecuencia como indicadores de la "intensidad de la actividad de patentes".

La Ilustración 19 muestra la evolución de las aplicaciones de patentes residentes, el PIB y la I&D (gráfico de la izquierda) y las patentes residentes por PIB y por la I&D (derecha el gráfico). Desde el sector empresarial a mediados de los años 2000, la I&D ha crecido a un ritmo más rápido que la aplicación de patentes residentes, con el resultado de que el número de solicitudes de

residentes por gasto de I&D (productividad de I&D) ha seguido una tendencia a la baja desde 2007. Ambas, aplicaciones residentes y el PIB han aumentado a un ritmo similar, pero a partir de 2009, el crecimiento de patentes residente desde entonces ha superado el crecimiento del PIB. En consecuencia, la solicitud de patente por el PIB se ha incrementado en los últimos dos años.

Ilustración 19. Evolución de las solicitudes de patentes residentes, el PIB y el gasto en I&D



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

La Ilustración 20 muestra la productividad de I&D para los cinco principales orígenes. Para estos orígenes, la productividad de I&D fue más o menos estable hasta el año 2002, seguido por una fuerte tendencia al alza en China, la República de Corea (hasta 2006) y los EE.UU. (hasta 2007). Por el contrario, Alemania y Japón han registrado descensos persistentes en el gasto de I&D. De los cinco principales orígenes, China es el único en el cual el gasto de I&D aumentó continuamente entre los años 2003 y 2011.

Las solicitudes mundiales de patentes por PIB y la proporción de gasto en I&D (20,3 y 1,7, respectivamente) guardan una considerable variación entre orígenes. Durante los 20 primeros orígenes, patentes por PIB varían alrededor de 100 para la República de Corea a 8 para Armenia (Ilustración 21).

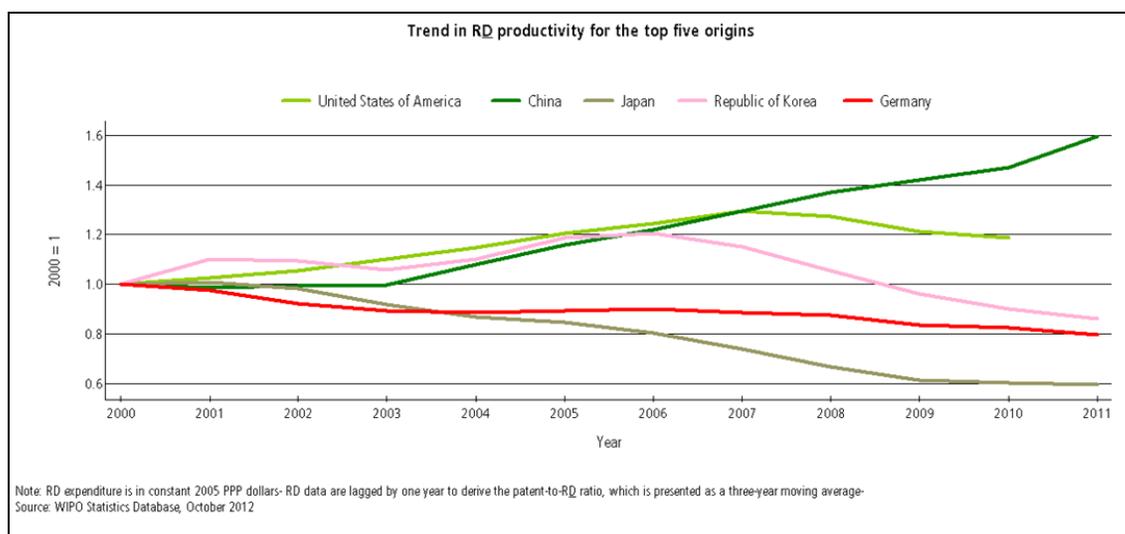
La mayoría de los orígenes tienden a presentar 20 o menos patentes por residentes, por mil millones de PIB. Suiza (26,6) y Alemania (26) fueron los dos mayores países europeos clasificados. En el caso de China, se registró el mayor incremento en la solicitud de patente por PIB entre 2006 y 2011, saltando desde 20,2 hasta 41,6. En contraste, Japón se produjo un descenso considerable durante el mismo período, desde 87,7 a 73,4. Entre 2006 y 2011, la proporción de patentes sobre el PIB, en el caso de China, aumentó un 20,2% a causa del crecimiento sustancial en

las aplicaciones de los residentes. Japón experimentó una caída considerable en las aplicaciones residentes de patentes con respecto al PIB a caer en una proporción de 87,7 a 73,4.

La República de Corea, con 3,7 patentes residentes por millón de gasto en I&D, presenta el mayor porcentaje de patentes por gasto de I&D (Ilustración 22). China presentó más patentes por I&D que Japón, que no era el caso de la relación de patente con respecto al PIB. Para ambos indicadores, China, Japón y la República de Corea ocupan los puestos más altos que los países europeos y Estados Unidos.

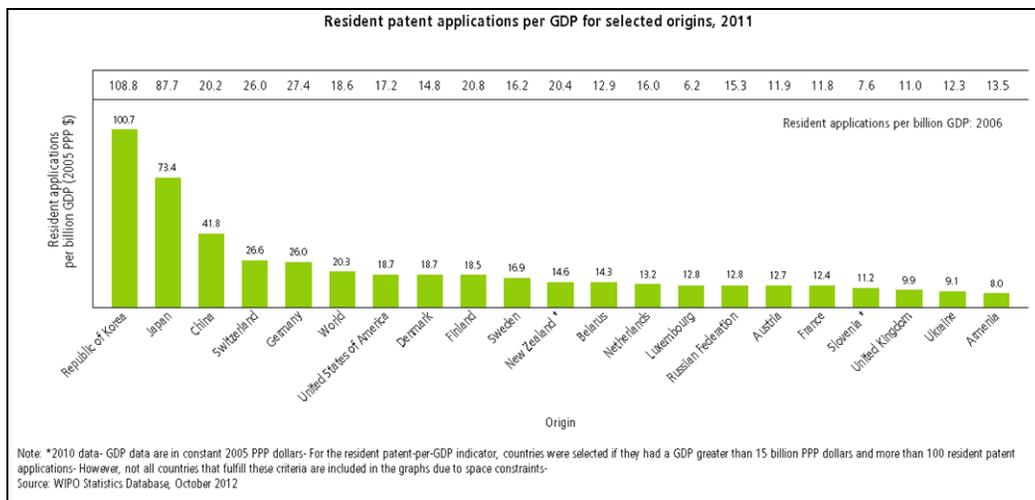
En gasto de I&D, los datos registrados por EE.UU. significaron más del doble que los de China; no obstante, la proporción de patentes a la de I&D en los EE.UU. fue considerablemente inferior a la de China. Entre 2006 y 2011, la proporción de patentes por gasto de I&D por reporte de los países europeos y los EE.UU., se mantuvo más o menos estable. Las relaciones de China y Polonia aumentaron, mientras que se registró una disminución para el Japón y la República de Corea.

Ilustración 20. Evolución de las solicitudes de patentes por residentes en I&D para los cinco principales orígenes.



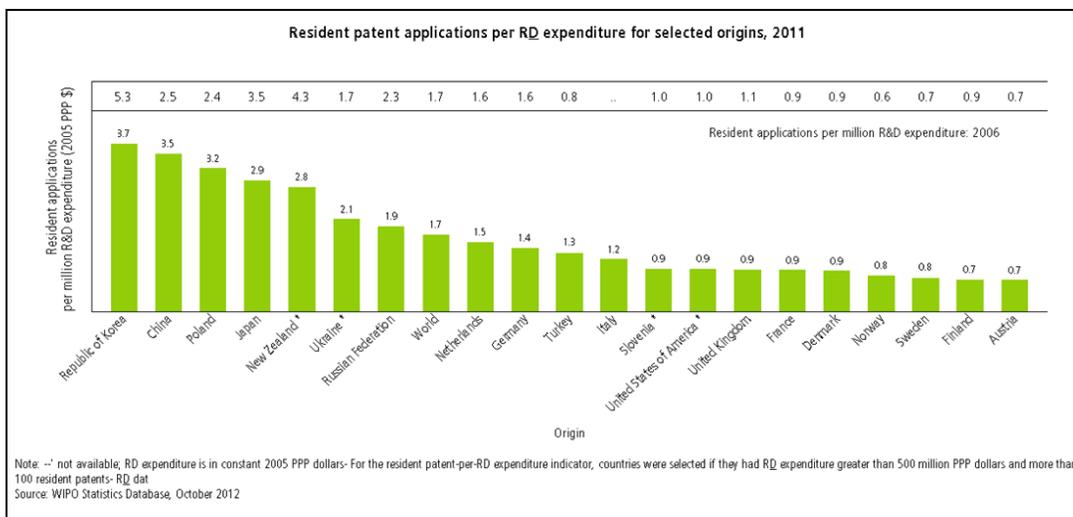
Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012.

Ilustración 21. Aplicaciones Residentes de patente por el PIB de los orígenes seleccionados, 2011.



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012.

Ilustración 22. Aplicaciones Residentes de patente por I&D de los orígenes seleccionados, 2011.



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012.

3.5 Las patentes vigentes

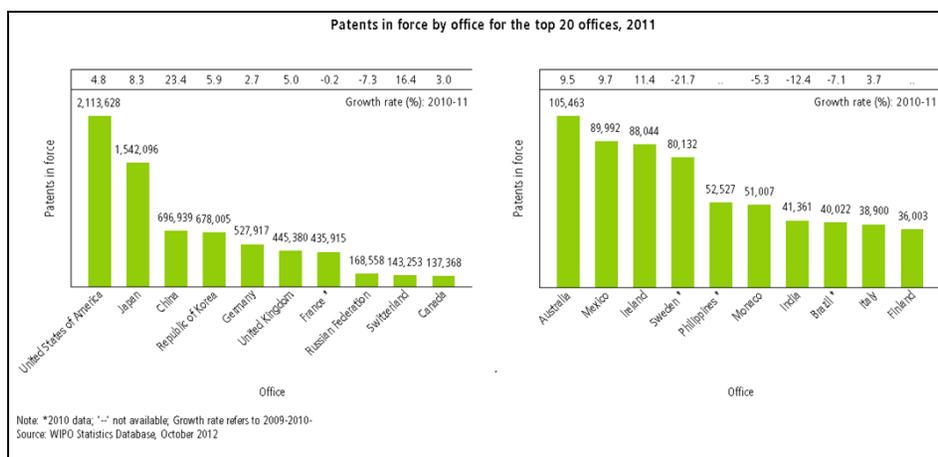
La primera idea clara que se debe tener es que los derechos de patente duran un tiempo limitado, que generalmente corresponde a 20 años desde la fecha de presentación. Al respecto, hay indicadores de patentes vigentes que proporcionan información sobre el volumen de patentes que se encuentran actualmente en vigencia. De hecho, está igualmente el histórico del "ciclo de vida de la patente". El número estimado de patentes en vigencia en todo el mundo aumentó de 6,88

millones, en 2008, a 7.88 millones, en 2011. El número total de patentes en vigencia es apenas una estimación de la OMPI, sobre la base de datos de 81 oficinas. Estas aproximaciones, que cubren los datos de las mismas oficinas, son de 7,18 millones, en 2009, y de 7,37 millones, en 2010.

La Ilustración 24 muestra el número de patentes en vigencia por oficina, que se encuentran incluidas en el top 20 de las mismas. La USPTO contaba con el mayor número de patentes en vigencia - en abundancia de 2,1 millones de patentes-. Enseguida, se podía hablar de la JPO, dado que también tenía un gran número de patentes en vigencia (1,54 millones).

El número de patentes vigentes en la SIPO se ha multiplicado en los últimos años y, en 2011, superó a la de la República Democrática de Corea. Entre 2005 y 2011, las patentes en vigencia en China crecieron un 25% anual, muy por encima de las tasas de crecimiento de Japón, la República de Corea y los EE.UU. Residentes propietarios de la mayor parte de las patentes en vigencia de la JPO son el 87%. Por el contrario, las patentes en vigencia en la SIPO y la USPTO fueron casi igualmente distribuidos entre los titulares de residentes y no residentes.

Ilustración 23. Patentes en vigor por oficina para las 20 principales oficinas, 2011



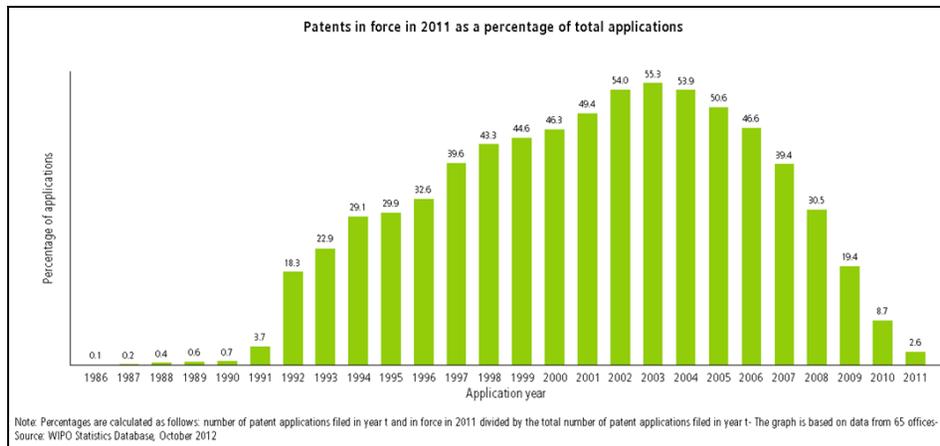
Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012

Además de China, Irlanda y Suiza fueron las únicas dos oficinas mencionadas para presentar un crecimiento de dos dígitos entre 2010 y 2011. En cambio, la India, Mónaco y Rusia registraron descensos en las patentes vigentes para el mismo período. Por el lado europeo y el latinoamericano, el número de patentes en vigor también cayó en Brasil, Francia y Suecia, aunque debe tenerse en cuenta que los datos se refieren al período 2009-2010.

Los titulares de patentes deben pagar cuotas de mantenimiento para mantener sus patentes válidas. Dependiendo de las consideraciones tecnológicas y comerciales, los titulares de patentes pueden optar por dejar caducar antes de que finalice el plazo de protección completo. La Ilustración 24 muestra la distribución de las patentes en vigencia en 2011, como porcentaje del total de solicitudes en el año de presentación. Desafortunadamente, no todas las oficinas proporcionan estos datos.

Los datos disponibles muestran que más de la mitad de las solicitudes de patentes que se concedieron, finalmente, estuvo en vigencia por lo menos ocho años después de la fecha de solicitud. Alrededor del 18% de este conjunto duró el pleno de 20 años de vigencia de la patente.

Ilustración 24. Las patentes en vigor en 2011, como porcentaje del total de solicitudes.

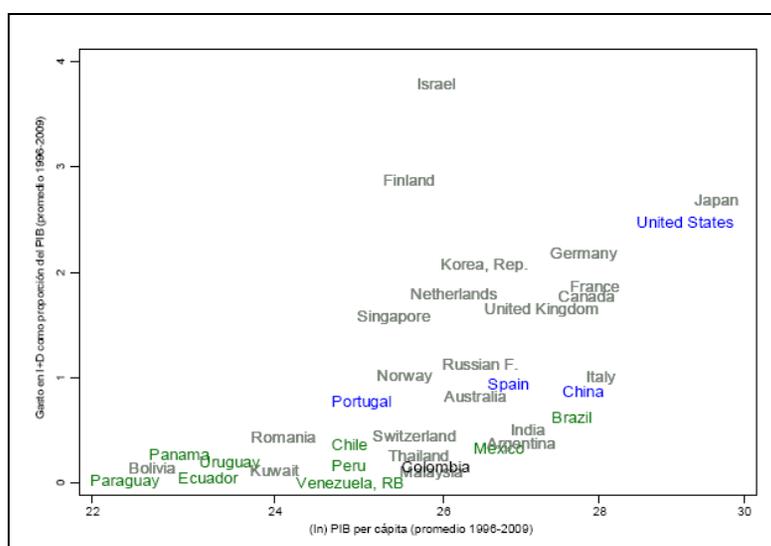


Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Octubre 2012.

3.6 Evolución de las patentes de invención en Colombia

La innovación constituye el mecanismo óptimo para garantizar la sostenibilidad del crecimiento y la competitividad del país en el largo plazo (DNP, 2011). En la actualidad, Colombia evidencia un rezago considerable frente a países de características similares en el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación. A modo ilustrativo, y sólo por citar algún ejemplo, la inversión total en investigación y desarrollo en Colombia es del 0,2% del PIB; aquello se constituye en un nivel muy bajo en comparación con países como Argentina, que invierte el 0,5%; Chile, el 0,7%; Brasil, el 0,8%; o Corea del Sur con un aporte del 3,2% (DNP, 2011).

Ilustración 25. PIB per cápita y gasto de I&D, 1996 y 2009.

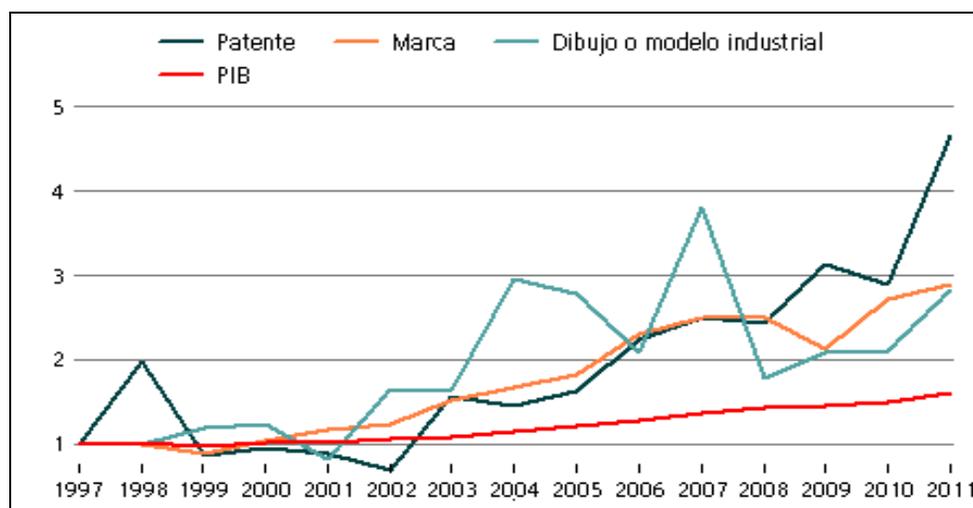


Fuente: Banco Mundial y Unesco, DPN 2011. Cap.3 pág. 57.

El conocimiento y la innovación son factores que han demostrado impactos positivos sobre el crecimiento económico; particularmente, los países que registran mayores niveles de inversión en actividades de investigación y desarrollo tecnológico, I&D, presentan altos niveles de crecimiento, Ilustración 25. (DNP, 2011).

En Colombia, la inversión en actividades relacionadas con la innovación es baja si se compara con otros países y se ha mantenido estancada durante los últimos años. En 2010, el país registró una inversión en I&D como proporción del PIB del 0,16% y en Actividades Científicas Tecnológicas y de Innovación (ACTI), la cifra fue del 0,41%, un nivel bajo en comparación con estándares internacionales; Israel, Suecia, Brasil, Chile, Estados Unidos y Canadá destinaron entre el 1% y el 4,8% del PIB en I&D (BM, 2010; DPN, 2011).

Ilustración 26. Aplicaciones de Propiedad Intelectual PI (caso patentes) y crecimiento económico (primer año).

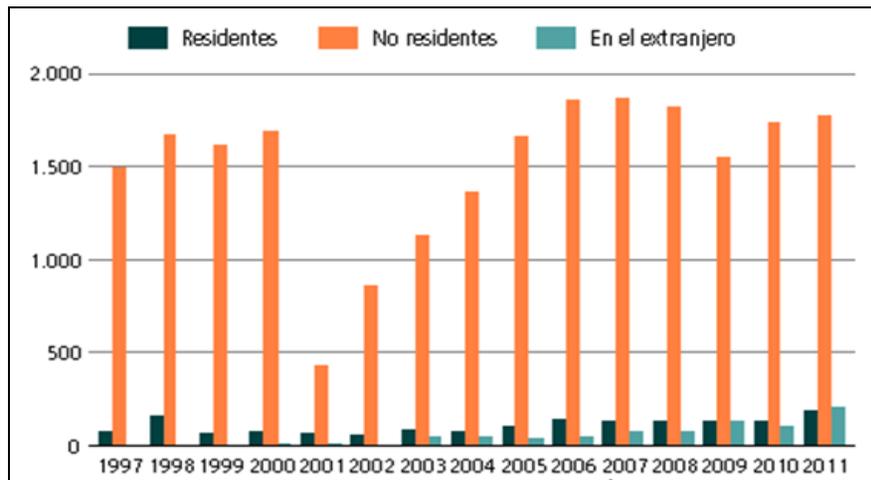


Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Diciembre 2012.

Según los datos estadísticos de WIPO, en Colombia, las Aplicaciones de Patentes y el crecimiento económico presentaron comportamientos similares. Tal cual como lo refleja la Ilustración 26, desde el año de 2003 Colombia ha experimentado, en materia de patentes un pequeño pero constante crecimiento en aplicaciones de patentes, comportamiento que se asemeja al presentado por el PIB desde el año 2003 al año 2011.

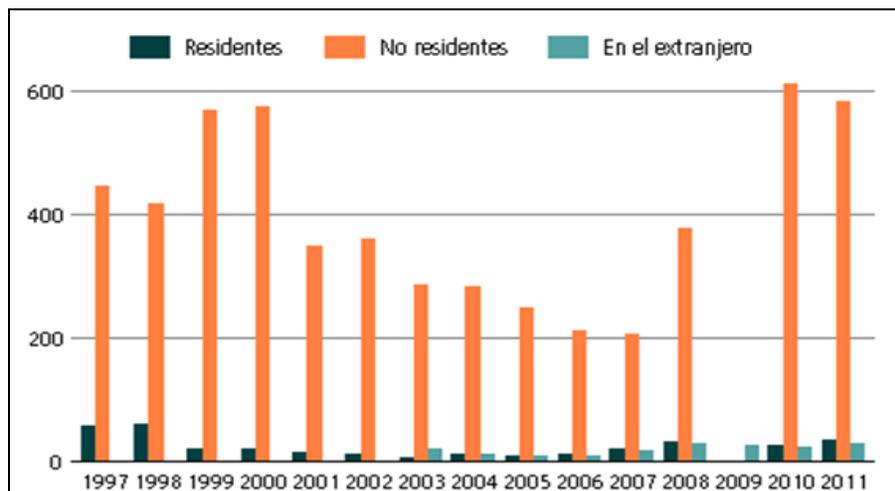
De acuerdo con las estadísticas tomadas de la base de datos de WIPO, en Colombia las Aplicaciones de Patentes, son en mayor proporción de No residentes, Ilustración 27, lo cual indica una transferencia de tecnología. En el periodo de 1997 al año 2000, las patentes No residentes en Colombia superan las 1.500 Aplicaciones por año, en comparación a las residentes que no llegan a las 200 aplicaciones por año. En el año 2001, las aplicaciones de patentes de No residentes presentan una considerable caída por debajo de las 500 aplicaciones por año, caída que se presenta nuevamente en el 2009, pero en menos proporción. En el periodo que va desde el 2006 hasta el año 2011, se mantiene el número de aplicaciones no residentes, en aproximadamente 1.500 aplicaciones por año.

Ilustración 27. Aplicaciones de patentes en Colombia.



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Diciembre 2012.

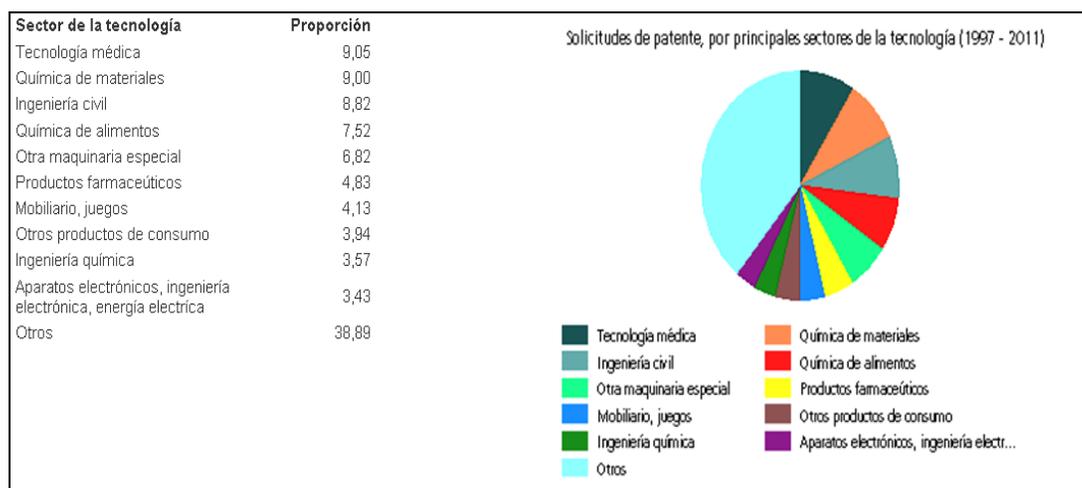
Ilustración 28. Concesión de patentes en Colombia.



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Diciembre 2012.

En Colombia, las Concesiones de Patentes, al igual que las aplicaciones son en mayor número, concesiones de no residentes, Ilustración 28. Sin embargo, se puede notar que el número de patentes no residentes concedidas son en menor número que las aplicaciones no residentes, las concesiones de patentes no residentes no superan en 2010 y 2011, las 600 concesiones por año. El anterior se constituye en un valor equivalente aproximadamente a menos de la mitad de las aplicaciones de patentes no residentes.

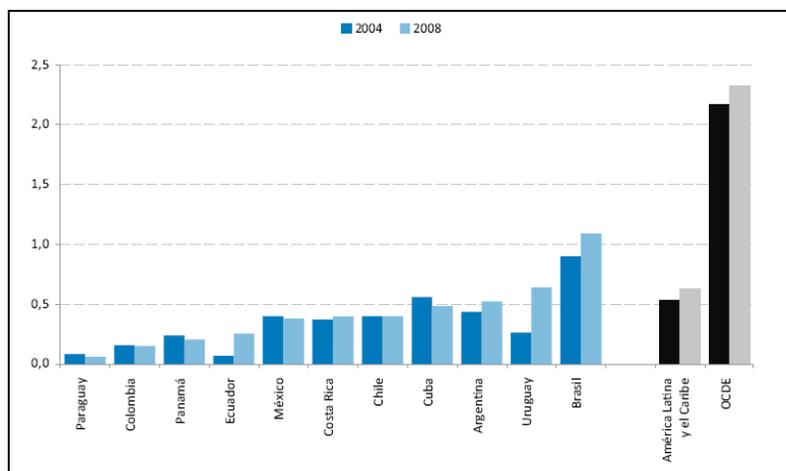
Ilustración 29. Aplicaciones de Patentes en Colombia, por principales sectores de la tecnología (1997-2011).



Fuente: Base de datos estadísticos de la WIPO, Diciembre 2012.

En la información contenida en la Ilustración 29, se habla de Colombia como las aplicaciones de Patentes. Esto lo hace por principales sectores de la tecnología, entre 1997 y 2011. A propósito, se dan en los sectores de tecnología médica, química de materiales, ingeniería civil y química de alimentos.

Ilustración 30. América Latina y el Caribe y la OCDE, Inversión en Investigación y Desarrollo como proporción del PIB, 2004-2008.

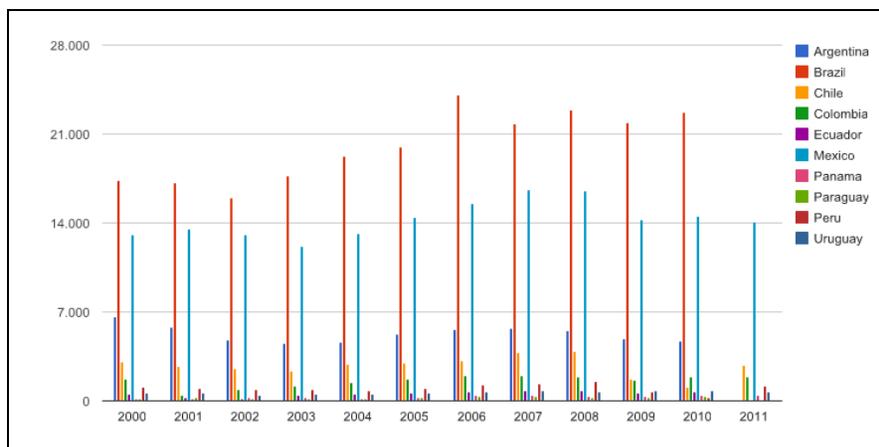


Fuente: OCDE/CEPAL (2011) pág. 153.

En América Latina, Ilustración 30, la inversión de I&D es un porcentaje del PIB. Inclusive con esos referentes, sigue siendo menos de la cuarta parte de la proporción que destinan los países de la OCDE. La intensidad de la inversión en I&D en relación al Producto Interno Bruto (PIB) ha pasado desde 0,5% en 2004 a 0,6% en 2008, un porcentaje bastante inferior que se registra en los países de la OCDE (2,2% y 2,3%, entre los mismos años). La heterogeneidad de la inversión en I&D que

realizan los países de la región se ha ampliado en los últimos años, ya que, por ejemplo, mientras que en los países de Centroamérica dicho indicador se ha mantenido en valores cercanos al 0,1% del PIB, en Brasil ha aumentado sustancialmente y hoy es equivalente a un 1,2% del PIB. (OCDE/CEPAL, 2011).

Ilustración 31. América Latina y Colombia. Total de aplicaciones de patentes, Recuento total mediante oficina.



Fuente: Base de datos estadístico de la WIPO, Noviembre 2012.

De la Ilustración 31, Colombia presenta en el periodo del 2002 al año 2011, mayor numero del total de las aplicaciones de patentes, por oficina, que los países de Ecuador, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay. Hacia el 2011, nuestro país presenta más de 1.500 aplicaciones por año. Comparando a Colombia con países como Brasil y México, Colombia presenta un número de solicitudes bajo, ya que estos países presentan valores mayores a las 14.000 aplicaciones. Las aplicaciones entre el periodo de 2005 al año 2011, en países como Argentina y Chile, superan las 2000 solicitudes por año.

Capítulo 4. Hipótesis

Dentro de las consideraciones que se tienen sobre las patentes de invención, y en el acervo de variables sobre su generación, existen hipótesis que se perfilan como posibles detonantes para su creación, tomando como referencia cinco factores que, a su vez, implican un número específico de variables.

Schumpeter (1942) señala la existencia de rendimientos crecientes a escala en el proceso innovador. Así, las empresas más grandes tienen mayores niveles de inversión en innovación. Rowley (1973), indican que a mayor tamaño mayor esfuerzo innovador. Scherer y Ross (1990) señalan que las empresas grandes hacen uso fácilmente de su infraestructura. Departamentos de mercadeo, por ejemplo, permiten obtener los beneficios de la innovación en forma más rápida. Crawford et al (2007), realizan señalamientos acerca del tamaño de las empresas como uno de los factores determinantes de las patentes. Esto resulta sustentado en el hecho de que las grandes empresas, en promedio, están más involucrados en actividad de I&D, que las pequeñas empresas. De estos señalamientos es posible plantear la hipótesis **H1 que las empresas grandes tienen**

mayor probabilidad de generar innovación o patentes de invención por nuestro modelo propuesto.

Soete (1978) y Pavitt (1983) examinaron la relación entre la inversión en I&D y el número de patentes a nivel nacional. Sus análisis han demostrado estadísticamente que existe una relación significativa entre ellos. Buesa et al (2010) afirma que la introducción de un nuevo producto al mercado se lleva a cabo en la fase final del proceso de innovación, en un momento que podría ser un largo camino, desde que el suministro se llevó a cabo, en una medida general realizada a través del esfuerzo de I&D (Schmoch, 1999). En el caso de las patentes, por el contrario, la relación con la I&D es casi simultánea (OCDE, 2004). Por otra parte la OECD y la EUROESTAT, (2005), definieron las actividades específicas que las empresas pueden utilizar para aplicar o adquirir innovaciones que incluyen la I&D. Por tanto se plantea la hipótesis **H2 que la Inversión per cápita en investigación y desarrollo -I&D - tienen incidencia en la generación de patentes de invención.**

Foray (2007), señala que los doctores son valiosos en el desarrollo de las industrias y las innovaciones porque son un puente relevante entre el conocimiento de la academia y la invención con aplicación industrial. Los doctores tienen la formación para la combinación de principios científicos y técnicos para la creación y aplicación de invenciones (Dasgupta y David, 1994; Hughes, 2007; Foray, 2007; Garnsey, 2007). Se propone entonces **H3 que las empresas que tienen mayor cantidad de empleados con nivel educativo profesional o mayor tienen mayor probabilidad de generación de innovaciones que serán medidas en nuestro modelo por el número de patentes de invención generadas en las empresas con empleados profesionales o mayor grado.**

Hargadon y Douglas (2001), indican que la capacitación es uno de los elementos esenciales para la adquisición de habilidades y conocimientos comunes para la innovación en las organizaciones. La capacitación en la organización permite la creación de una visión colectiva y la armonización de diversos conocimientos, destrezas y habilidades para integrarlos y aprovecharlos en la innovación (Pearce y Ensley, 2004; Vera y Crossan, 2005; Fay et al., 2006; Ferlie et al., 2005). La OECD y la EUROESTAT, (2005), definieron que la experiencia profesional puede aumentarse mediante formación interna. Se propone entonces **H4 que las empresas que tienen mayor cantidad de Inversión per cápita en capacitación tienen mayor probabilidad de generación de innovación medida por patentes de invención.**

La OECD y la EUROESTAT, (2005), definieron es posible que las empresas inviertan en equipos, programas informáticos, o insumos intermedios que incorporen el trabajo de innovación realizado por otros. Langebaek y Vásquez (2007) afirman que la participación del capital extranjero resulta estadísticamente relevante como variable explicativa de los determinantes en la inversión de la innovación en las siguientes formas de inversión: i) en Maquinaria y Equipo, ii) en Tecnologías de gestión y iii) en la suma de todas. Por lo tanto, podría decirse que las empresas con capital extranjero invierten más que las empresas nacionales en maquinaria, en tecnologías de gestión y a nivel agregado. El Manual de Bogotá (RICYT et al, 2001) presenta como actividades de innovación todas aquellas acciones llevadas a cabo por la empresa tendiente a poner en práctica conceptos, ideas y métodos necesarios para la adquisición, asimilación e incorporación de nuevos conocimientos, entre dichas actividades de innovación considera, el diseño o instalación de

maquinarias nuevas y la adquisición de tecnología incorporada al capital. Se plantea entonces **H5 que las actividades de innovación en las que las empresas que tienen mayor cantidad de Inversión per cápita en maquinaria y equipo tienen mayor probabilidad de generación de innovación y H6 que las empresas que tienen mayor cantidad de Inversión per cápita en transferencia de tecnología tienen mayor probabilidad de generación de innovación, estas dos actividades medidas a través del número de patentes de invención**

Furman, Porter y Stern (2002) buscan analizar los factores determinantes de las patentes a niveles nacional e internacional con la USPTO (United States Patent and Trade Mark Office) las patentes como una medida de la capacidad innovadora de una nación. Ellos plantean que tres conjuntos de factores son necesarios dentro de un país para producir altos niveles de patentamiento.

El primer conjunto se compone de los recursos (públicos y privados) para la innovación. El segundo son los factores específicos del clúster, en relación con los efectos secundarios y la competencia de las empresas relacionadas. El tercer conjunto trata de los vínculos entre la infraestructura de innovación (incluida la universidades y otros centros de investigación) y agrupaciones industriales. Es importante proponer **H7 que las empresas que tienen Financiamiento por recursos propios tienen mayor posibilidad de generación de patentes de invención, y H8 que las empresas que tienen Financiamiento de Entidades Gubernamentales tienen mayor posibilidad de generación de patentes de invención.**

Un factor, reconocido por Bosch et al (2004) y por O'hUallachain (1999), que afectan de manera positiva en la actividad de patentes, es la estructura industrial de un país. De hecho, las patentes también pueden ser más relevantes para la manufactura que para los servicios, o para ciertos tipos de fabricación. Entre ellos podría haber incluso un determinado I&D de entrada (Schankerman, 1998; Nicoletti, et al, 2001). Buesa et al (2012), afirman que la capacidad innovadora de una región no solamente está en función de su esfuerzo cuantitativo en I&D (gastos y personal) y de su infraestructura tecnológica (el conjunto de centros y instituciones que llevan a cabo actividades innovadoras), sino también de la interacción entre las empresas, administraciones públicas, y otros agentes. Se propone entonces **H9 el Ambiente regulatorio y las instituciones son primordiales en la generación de innovación medida por patentes de invención.**

El concepto de aprendizaje señalado por Dodgson (1994) habla de la manera en que una empresa construye y complementa su base de conocimientos respecto a tecnologías, productos y procesos de producción para desarrollar y mejorar la utilización de las habilidades de sus recursos humanos. Este dominio, aseveran Buesa et al (2012), se puede obtener mediante I&D o laboratorios propios, personal cualificado, transferencias tecnológicas o buenos flujos de información con el entorno.

Entendiendo a las capacidades tecnológicas como los conocimientos y habilidades para adquirir, usar, absorber, adaptar, mejorar y generar nuevas tecnologías (Bell y Pavitt, 1995; Lall, 1992), se comprende que las capacidades tecnológicas incluyen a las capacidades de innovación y a las capacidades de absorción. Estas capacidades deben ser complementadas de manera tal que se produzca una nueva combinación de ideas existentes (banco de ideas), capacidades, habilidades, recursos. Por tanto se propone **H10 que las Fuente de ideas de innovación a través de banco de patentes promueven la generación de innovación medida por patentes de invención.**

Capítulo 5. Metodología

5.1 Población y muestra

Población: Encuesta a empresas industriales colombianas pertenecientes a los sectores 155, 158, 232, 242 y 252 de la clasificación CIIU tomando la información suministrada por las Segunda, Tercera y Cuarta EDIT en Colombia, sectores donde se encontraron las frecuencias más altas de patentes según estadísticas de las encuestas. En cuanto al tamaño de la muestra para la estructura del modelo Panel-Logit, el número de observaciones del panel es de 4090, y el panel a nivel de firma es de 1836.

5.2 Tipo de estudio

Este trabajo de investigación es de carácter exploratorio, descriptivo y analítico. Eso significa que se propone buscar, revisar y analizar, a partir de la orientación de las patentes de invención en Colombia los determinantes para la innovación y de las Actividades de Innovación en las empresas industriales del país. Para cumplir este propósito se trabajará con la información suministrada por las Segunda, Tercera y Cuarta EDIT. Como un primer elemento que debe ser tenido en cuenta, se encuentra el hecho de identificar un marco teórico sólido. Para tal efecto, se ejecuta una revisión exhaustiva de la literatura existente, a través de la consulta de las bases de datos (Scienccdirect, Emerald, Proquest, EBSCO), para los temas concernientes a la investigación. Se finaliza esta etapa con un ejercicio econométrico que busca establecer las asociaciones de las variables en la EDIT, en Colombia. A través del análisis de estas encuestas, se pretende apoyar o rechazar unas hipótesis y sub-hipótesis, mediante regresiones, análisis de frecuencias y correlaciones que buscan precisar la asociación sobre determinantes que generan aparición de innovaciones.

5.3 Método de Investigación

La investigación se resume en el desarrollo del enfoque metodológico exploratorio, descriptivo y analítico. Es claro que este se constituye en un proceso a través del cual el investigador recauda información sobre la estrategia expuesta por las empresas industriales en las EDIT, desde la orientación de las patentes de invención. Además, se tiene en cuenta la incidencia de las patentes de invención en la búsqueda del objetivo. Los datos arrojados por la encuesta se analizarán utilizando la regresión como herramienta estadística que haga posible la investigación y que contribuya a establecer la comprobación de las hipótesis planteadas sobre los determinantes de innovación desde la perspectiva de las patentes de invención que presentan las compañías colombianas.

Dentro del trabajo se describen factores identificados como determinantes de la innovación, los cuales comprenden variables, indicadores y características de la empresa innovadora para explicar su propensión a innovar o no. La agrupación y descripción de las variables del modelo dentro de estos factores se realiza con el fin de recoger la temática asociada a cada factor con el estado del arte y la teoría existente, tratando de clasificar las variables dentro de una tipología particular, lo cual dio como resultado su agrupación en: Características de la empresa; Inversión en I&D y actividades de innovación; factores institucionales y financiación; y externalidades de la

innovación, fuentes de ideas. Esta agrupación tuvo como base los conceptos del Manual de Oslo y la amplia literatura relativa a difusión, cooperación y externalidades de la innovación.

Sin embargo, la metodología establecida parte del hecho que trabajos como el de Anselin, L, Vargas, A. y Acs, Z. (2000), Conte y Vivarelli (2005) y Sun, Y. y Du, D. (2010), utilizan variables individuales dentro de modelos econométricos de innovación, aun cuando se identifican diversas temáticas dentro de las cuales se agrupan las variables utilizadas. La metodología de análisis factorial utilizada por Buesa et al (2010), consiste en la reducción de datos de una serie de variables cuantitativas para obtener un número menor de variables hipotéticas no observables, llamadas factores, que recogen toda la información de la serie original de datos. Sin embargo, la metodología utilizada en el presente estudio parte de variables individuales ya que se considera como superior para identificar posibles efectos y asociaciones, dado que las variables son observables, reflejan la mayor proporción de estudios acerca de la innovación tecnológica y están menos sujetos a problemas de subjetividad en la interpretación de los resultados, frente al análisis factorial.

5.4 Fuentes y Técnicas

La información utilizada en este documento proviene de las Segunda, Tercera y Cuarta Encuestas de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT II, III y IV), desarrolladas por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Instituto Colombiano para la Ciencia y la Tecnología (COLCIENCIAS) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Durante el proceso de revisión del marco teórico, fue necesaria la revisión y uso de las bases de datos: Scienedirect, Emerald, Proquest y EBSCO.

5.5 Metodología de estimación

Para este aspecto se tomará como guía la metodología de estimación. Esta metodología fue propuesta, partiendo del estudio de los determinantes de la Innovación (Turriago, 2011), la cual propone la selección de la metodología Logit de estimación, manejada en el desarrollo de este documento. La misma obedece a la especificación y característica de la variable dependiente, que estructura como discreta binaria y que toma valores de 1, si se cumple un suceso específico, y 0 en caso de no cumplirse. Los modelos de respuesta binaria tienen como objetivo principal explicar la asociación de las variables independientes sobre la probabilidad de respuesta: $P(y=1|x)$. En este sentido, el modelo logit de respuesta binaria toma la forma:

$$P(y = 1 | x) = G(z) = G(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k) = G(\beta_0 + X\beta)$$

En la gráfica, $G(z)$ es una función que toma valores en el intervalo $[0,1]$ para todos los números reales z . X es una matriz que agrupa las variables independientes o explicativas del modelo y β se constituye como un vector de parámetros a estimar.

5.6 Análisis estadístico

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) cuenta con una Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, en la que se busca indagar acerca de la dinámica de desarrollo tecnológico en el país. En la misma, intenta hallar las capacidades innovadoras de las empresas del sector manufacturero. Esta encuesta está dirigida a las empresas industriales

pequeñas, medianas y grandes, y es una investigación censal con carácter bianual. Dentro de las principales temáticas investigadas, se encuentran la inversión en actividades I&D, personal ocupado por nivel educativo, fuentes de innovación y obstáculos, fuentes de financiamiento, y propiedad intelectual. Las encuestas EDIT se desarrollaron durante los años 2003-2004 (EDIT II), 2005-2006 (EDIT III) y 2007-2008 (EDIT IV), y estuvieron dirigidas a 4.814 empresas, 6.080 empresas, y 7.683 empresas, respectivamente.

Según las Encuestas de Innovación Tecnológica desarrolladas por el DANE durante los años 2003-2004 (EDIT II), 2005-2006 (EDIT III) y 2007-2008 (EDIT IV), los grupos industriales con mayor cantidad de patentes fueron: fabricación de otros productos químicos, con un total de 183 patentes, durante el total del periodo de estudio; y elaboración de otros productos alimenticios, con 44 registros. Con respecto al total de empresas de los sectores investigados, menos del 1% ha desarrollado patentes en el país.

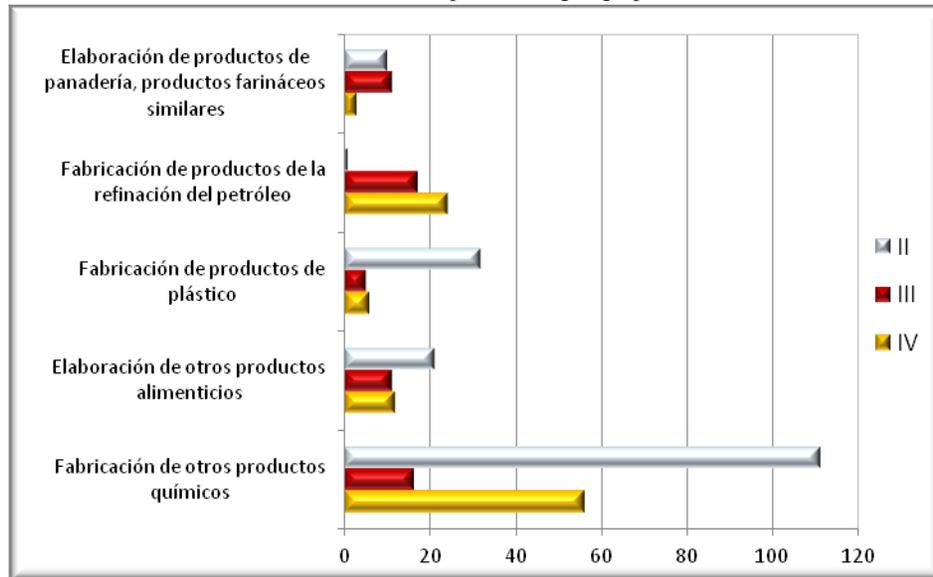
Tabla 2. Número de patentes y empresas en las EDIT II, III y IV, según la CIU 3 A.C.

CIU	Descripción	Variable	II	III	IV	Total general
155	Elaboración de productos de panadería, productos farináceos similares	Patentes	10	11	3	24
		Empresas	4	2	2	8
158	Elaboración de otros productos alimenticios	Patentes	21	11	12	44
		Empresas	6	2	6	14
232	Fabricación de productos de la refinación del petróleo	Patentes	1	17	24	42
		Empresas	1	1	1	3
242	Fabricación de otros productos químicos	Patentes	111	16	56	183
		Empresas	27	7	19	53
252	Fabricación de productos de plástico	Patentes	32	5	6	43
		Empresas	12	3	5	20
Total Patentes			175	60	101	336
Total Empresas			50	15	33	98

Fuente: DANE. Encuestas de Innovación Tecnológica EDIT II, III y IV. Cálculos del Autor.

En general, las actividades de fabricación de otros productos químicos tiene la mayor cantidad de patentes durante 2003-2004 (EDIT II), y 2007-2008 (EDIT IV), mientras que en 2005-2006 (EDIT III) se destacó la actividad de fabricación de productos de la refinación del petróleo.

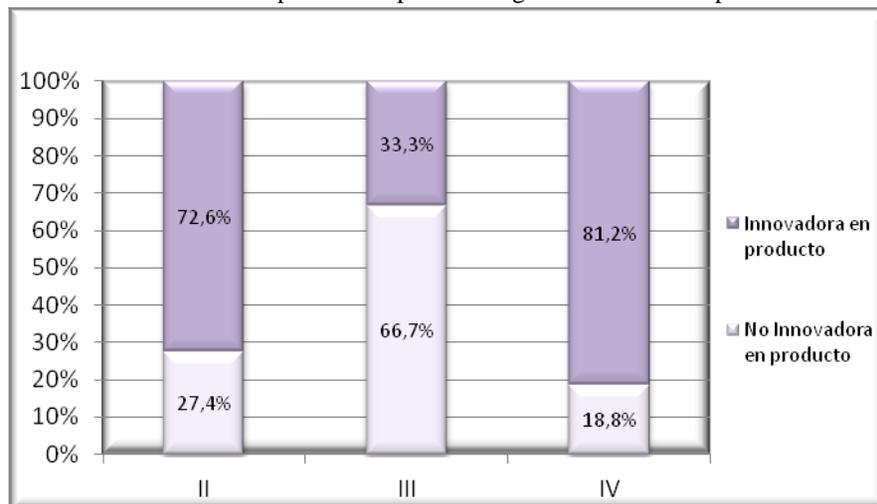
Ilustración 32. Número de patentes, según grupo industrial.



Fuente: DANE. Encuestas de Innovación Tecnológica EDIT II, III y IV. Cálculos del Autor.

Clasificando las empresas, según innovación de producto, se observa que el 72,6% de las patentes en la EDIT II y el 81,2%, en la EDIT IV, fueron desarrolladas por empresas innovadoras en producto. Durante la EDIT III, el 66,7% de las patentes fueron desarrolladas por empresas no innovadoras en producto.

Ilustración 33. Proporción de patentes según innovación de producto.



Fuente: DANE. Encuestas de Innovación Tecnológica EDIT II, III y IV. Cálculos del Autor.

Igualmente, se observa que la proporción de empresas que desarrollan patentes es mayor para las empresas grandes. Así, el 5,9% de las empresas grandes ha desarrollado patentes, mientras que sólo el 2,0% y el 1,9% de las empresas pequeñas y medianas, respectivamente, lo han hecho.

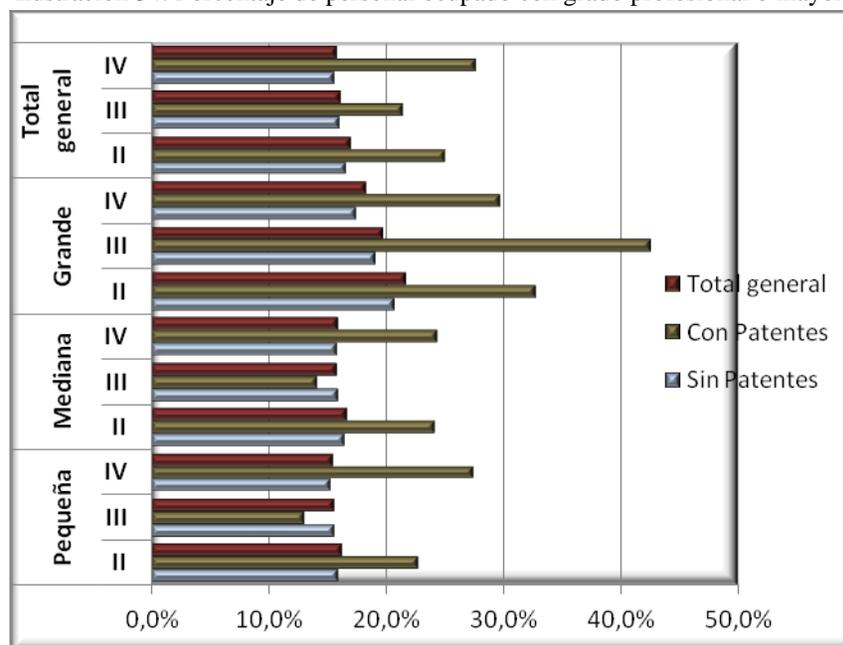
Tabla 3. Participación de patentes según tamaño de empresa.

Tamaño	Patentes	II	III	IV	Total general
Pequeña	Sin patentes	95.0%	99.5%	98.4%	98.0%
	Con patentes	5.0%	0.5%	1.6%	2.0%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Mediana	Sin patentes	97.3%	98.1%	98.8%	98.1%
	Con patentes	2.7%	1.9%	1.2%	1.9%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Grande	Sin patentes	91.7%	97.0%	93.4%	94.1%
	Con patentes	8.3%	3.0%	6.6%	5.9%
	Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: DANE. Encuestas de Innovación Tecnológica EDIT II, III y IV. Cálculos del Autor.

Por otra parte, se puede analizar que la proporción del personal ocupado, con nivel educativo profesional o mayor, es más alto en empresas que han desarrollado patentes frente a aquellas que que no las han desarrollado, con excepción de la empresa pequeña y mediana durante la EDIT III.

Ilustración 34. Porcentaje de personal ocupado con grado profesional o mayor.



Fuente: DANE. Encuestas de Innovación Tecnológica EDIT II, III y IV. Cálculos del Autor.

5.7 Modelo econométrico

El modelo diseñado para estimar la propensión de las empresas industriales a innovar relaciona el desarrollo de patentes como medida de innovación con factores internos y externos de la empresa, que asimismo se hallan identificados, desde la literatura, como determinantes en los

procesos de innovación al interior de las firmas. La metodología utilizada es un modelo logit, en donde la variable dependiente es de tipo binario. En este sistema, se asignan sólo dos valores (0 y 1) a la variable endógena y la función se distribuye como una distribución Bernoulli o binomial. La variable toma el valor 1 con probabilidad p , y 0 con probabilidad $1-p$. El modelo de regresión consiste en la parametrización de p , en función de regresores X que explican su variabilidad a través de individuos, y especificada mediante una forma funcional logística.

La función logística acumulada es $\Lambda(X'\beta) = \frac{e^{X'\beta}}{1 + e^{X'\beta}}$, donde X' es la matriz transpuesta de los n regresores o variables exógenas, y β es un vector con n parámetros.

5.8 Variables

Dentro de las variables del modelo econométrico, se incluyen aquellas que son más representativas desde la teoría de la innovación y a la luz de la evidencia estadística de las encuestas EDIT. Estas EDIT cuentan con cerca de ochenta variables descriptivas de las empresas industriales sobre la innovación y el desarrollo tecnológico. En primer lugar, es necesario observar aquellos factores inherentes a las empresas que determinan su propensión a innovar. Desde la perspectiva de Sun y Du (2010), los determinantes de la innovación en países emergentes pueden ser descritas en tres factores principales: I&D interno, transferencia de tecnología extranjera y nacional, y externalidades de otras empresas.

Dentro de I&D interno, se encuentran los esfuerzos de las empresas para desarrollar nuevos productos y procesos, las cuales se concentran en actividades de inversión en capital físico y humano. La transferencia de tecnología incluye la adquisición y asimilación de la misma, la cual incluye la inversión en capital físico, renovación y la asimilación a través de capacitación del recurso humano. Las externalidades dan cuenta de las posibles asociaciones de la innovación de empresas externas, que logran desbordar hacia otras empresas. En las economías en desarrollo, se reconoce el proceso de innovación que pasa por los procesos de importación-imitación-absorción-asimilación-generación de innovación.

La selección de las variables explicativas se ha realizado combinando tanto los modelos teóricos de innovación como la significancia estadística de cada una, para explicar la propensión de las empresas a innovar. En primer lugar, es necesario clasificar las variables dentro del modelo teórico a fin de determinar a qué tipo de factor de innovación pertenecen, siguiendo una relación inicial:

Innovación = F{I&D, Asimilación, Factores Institucionales, Relación con fuentes externas}

En segundo lugar, se incluyen las correlaciones de las variables seleccionadas (ver Anexo 1), con el fin de observar el grado de asociación entre ellas. El método usado para la selección es de tipo *stepwise*, el cual consiste en la inclusión sucesiva de las variables que resulten en una significancia estadística más grande para la explicación de la variable dependiente, y que además corresponde a los modelos teóricos existentes.

El modelo econométrico se expresa de la siguiente manera:

Prob(Patentes)

$$\begin{aligned} &= \Lambda\{\alpha + \beta_1 \text{Empresa Grande} + \beta_2 \text{Regulación} \\ &+ \beta_3 \text{Porcentaje de profesionales o más} \\ &+ \beta_4 \text{Inversión per cápita en capacitación} \\ &+ \beta_5 \text{Inversión per cápita en maquinaria y equipo} \\ &+ \beta_6 \text{Inversión per cápita en transferencia de tecnología} \\ &+ \beta_7 \text{Inversión per cápita en investigación y desarrollo} \\ &+ \beta_8 \text{Financiamiento: recursos propios} \\ &+ \beta_9 \text{Financiamiento: entidades gubernamentales} \\ &+ \beta_{10} \text{Fuente de ideas de innovación banco de patentes}\} \end{aligned}$$

Donde $\Lambda(\cdot)$ es la función acumulada de distribución logística.

5.8.1 Variable endógena

Patentes:

Las patentes son ampliamente usadas en la literatura como uno de los mejores indicadores de innovación, por cuanto garantiza un nivel mínimo de originalidad y contiene una alta probabilidad de convertirse en un producto innovador (Buesa et al. 2010). Se utiliza la variable binaria construida que toma el valor 1, si la empresa desarrolló patentes; 0, en otro caso.

5.8.2 Variables exógenas

Las variables exógenas se han clasificado dentro de varios factores, que han sido identificados en la teoría de innovación. En primer lugar, se incluyeron variables características de las empresas innovadoras como control de la estimación. Luego, se describen las variables que componen factores de inversión en I&D y asimilación, factores institucionales y las externalidades de innovación.

5.8.2.1 Características de la empresa

Empresa Grande:

El tamaño de la empresa es, ciertamente, un factor importante en la probabilidad de innovación, y además permite captar economías de escala en la generación de innovación. Es una variable binaria que toma el valor 1, si es empresa grande; 0, si no lo es. Para el caso colombiano, una empresa se considera grande si cuenta con personal ocupado mayor a 200 empleados.

5.8.2.2 Inversión en I&D y Actividades de Innovación

Inversión per-cápita en I&D.

Este concepto corresponde a la inversión en investigación y desarrollo, por trabajador. Da cuenta del grado de intensidad de la actividad de inversión en innovación propiamente dicha.

Porcentaje de profesionales o más:

El recurso humano es concebido desde la literatura económica como un importante insumo en la producción de conocimiento y, por ende, de innovación como su producto tangible. La variable que se involucra en el modelo es el porcentaje del personal ocupado que tiene grado profesional o

superior. O, por otro lado, se toma sólo el personal con algún grado de preparación académica como razón del total del personal, para evitar problemas de multicolinealidad con la variable de tamaño, ya que están directamente relacionadas. Se pretende establecer la relación entre la intensidad en recurso humano y la innovación, por cuanto que existen empresas de gran tamaño que no cuentan, necesariamente, con una cantidad grande de personal calificado.

Inversión per-cápita en capacitación:

Es la inversión en capacitación por trabajador. La inversión es reconocida como una de las actividades más importantes para generar innovación. Se toma la inversión en capacitación, debido a que es un aspecto importante en la asimilación de nuevas tecnologías y la generación de nuevos conocimientos.

Inversión per-cápita en maquinaria y equipo:

Es la inversión en capital físico, por trabajador. Desde la teoría de la innovación, la adquisición y renovación de tecnología es importante para el desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos productos.

Inversión per-cápita en transferencia de tecnología:

Es la inversión en transferencia de tecnología, por trabajador. Es uno de los principales medios que utilizan las empresas innovadoras para asimilar nuevas tecnologías y reducir la brecha tecnológica con otras empresas nacionales y extranjeras.

5.8.2.3 Factores Institucionales

Financiamiento por recursos propios:

Es una variable binaria que toma el valor 1 si la empresa financia sus actividades de innovación con recursos propios; 0 si los financia con otro tipo de recursos. Pretende establecer si la fuente principal de financiamiento de las actividades de inversión en innovación dentro de la empresa son recursos propios, y su relación con la probabilidad de desarrollar patentes.

Financiamiento por entidades gubernamentales:

Es una variable binaria que toma el valor 1 si la empresa financia sus actividades de innovación con recursos de entidades gubernamentales; 0 en otro caso. El apoyo y financiamiento de inversión por parte de entidades públicas puede llegar a convertirse en fuente importante cuando existen limitaciones de recursos, en particular, para empresas de menor tamaño o que bajo exposición a un grado de competencia externa mayor requieren recursos para innovación y mejoramiento de capacidades productivas. En Colombia, las principales entidades que otorgan financiamiento han sido Colciencias, Bancoldex, SENA.

Regulación:

El ambiente regulatorio y las instituciones son primordiales en la generación de patentes, debido al grado de protección que se otorga a las innovaciones y las leyes regulatorias presentes en el país. Es una variable binaria que toma el valor 1 si la empresa considera la regulación como obstáculo a la innovación; 0 en otro caso.

5.8.2.4 Externalidades de innovación

Fuente de ideas de innovación banco de patentes:

Aparte de los factores de producción tradicionales, capital y recursos humanos, se establece como fundamental para la generación de innovación, el ambiente institucional y las redes de

cooperación, que permiten establecer externalidades positivas en la generación de nuevos conocimientos y nuevos productos y procesos. Es una variable binaria que toma el valor 1 si la empresa utiliza los bancos de patentes como fuente de ideas innovadoras; 0 en otro caso.

Capítulo 6. Resultados

Se llevaron a cabo dos estimaciones con base a las variables explicativas del éxito en el desarrollo de patentes en la industria colombiana. En efecto, los resultados son consistentes para cada variable, independientemente del modelo usado, logit o panel logit.

La probabilidad de desarrollar patentes es más alta en el caso de empresas grandes (con 200 o más empleados), con un alto porcentaje de profesionales, magísteres y doctores dentro de su empresa, con importantes fuentes de inversión per-cápita en investigación y desarrollo y que al mismo tiempo utilizan como fuente a los bancos de patentes para sus ideas de innovación.

También vale la pena resaltar la importancia que tiene el financiamiento de sus actividades de innovación por medio de recursos propios, mientras que el financiamiento por entidades gubernamentales no logra tener significancia, desde el punto de vista estadístico.

A continuación se realiza una presentación de los resultados en forma estándar a como se realiza en este tipo de modelos, señalando la significancia a diferentes niveles mediante marcas. Por tal motivo, la presentación del coeficiente y del error estándar es considerado suficiente para la realización de pruebas de significancia.

Tabla 4. Modelos Logit de Patentes.

Patentes	Logit		Panel Logit	
	Coeficiente	Error Estándar	Coeficiente	Error Estándar
Empresa Grande	0.613062*	0.2673347	0.6046303*	0.2863182
Innovación de producto				
Inversión per cápita en investigación y desarrollo	0.0003178*	0.0001221	0.0003362*	0.0001317
Porcentaje de profesionales o más	1.820276*	0.5004048	1.866013*	0.5352863
Inversión per cápita en capacitación	0.0000938	0.0001548	0.0001065	0.0001619
Inversión per cápita en maquinaria y equipo	-0.0000116	0.0000189	-0.0000126	0.0000201
Inversión per cápita en transferencia de tecnología	0.0000567	0.0000837	0.0000653	0.000087
Financiamiento: recursos propios	0.8726158*	0.2290118	0.8866424*	0.2353116
Financiamiento: Entidades Gubernamentales	0.3039453	0.5537653	0.2671894	0.5939801
Regulación	0.2418894	0.2362531	0.2421954	0.2451425
Fuente de ideas de innovación banco de patentes	1.621089*	0.277124	1.658308*	0.2983463

Constante	-4.955238	0.2259529	-5.251805	0.3856167
Log likelihood	-402.71929		-402.15768	
Wald chi2(11)	112.11		97.27	
Prob > chi2	0.0000		0.0000	

Fuente: DANE. Encuestas de Innovación Tecnológica EDIT II, III y IV. Cálculos del Autor.

* Significativo al 5%.

** Significativo al 10%.

La finalidad de la presentación del modelo logit y panel logit de la tabla anterior, es con el fin de observar si hay diferencia entre los resultados obtenidos entre los dos modelos. Debido a que los resultados son básicamente los mismos, se pueden validar los resultados.

Del Test de Clasificación se puede afirmar que el modelo logit predice correctamente el 97,27% de los resultados. Cuando se decide hacer un análisis de la significancia conjunta del modelo, utilizando el modelo estadístico Wald chi2, su valor p asociado es de 0.000. Aquel permite rechazar la hipótesis nula de que los parámetros estimados son conjuntamente significativos iguales a cero (0).

Es relevante precisar que, si bien el modelo establece como variable dependiente la innovación medida como patentes, la inclusión de la variable innovación de producto no es igual o similar al desarrollo de patentes por cuanto la innovación de producto abarca el desarrollo de nuevos productos o significativamente mejorados, mientras que la patente establece condiciones rigurosas para su otorgamiento. Adicionalmente, el número de empresas industriales que desarrollaron patentes es de 98, mientras que aquellas que desarrollaron innovaciones de producto fueron 1676. De las 98 empresas que patentaron, 70 fueron innovadoras de producto y 28 no lo fueron. Finalmente, el coeficiente de correlación indica que su grado de asociación es de 0.0565, menor que el de otras variables dentro del modelo (ver anexo 1). Por tanto, la variable de innovación en producto se incluyó con el fin de captar la actitud de la empresa hacia la innovación, ya que sólo el 40% ha logrado desarrollar algún tipo de innovación de producto.

Determinantes de la innovación medidos a través de patentes

Siguiendo los análisis, se encontró que, en términos de las hipótesis 1 a la 4, y la hipótesis 8 y 11, los resultados de regresión muestran que estas se encuentran apoyadas (ver Tabla 5). No obstante, las discusiones detalladas son las siguientes: La hipótesis 1 declara que, “H1: Las empresas grandes tienen mayor probabilidad de generar patentes de invención”.

Esta se apoya en este estudio ya que el coeficiente de regresión para descentralización se relaciona positiva y significativamente con la innovación de la firma. Esto es consistente con lo afirmado por Crawford et al (2007), cuando se realizan señalamientos acerca del tamaño de las empresas, pues es uno de los factores determinantes de las patentes. Esto resulta sustentado en el hecho de que las grandes empresas, en promedio, están más involucrados en actividad de I&D, que las pequeñas empresas.

La hipótesis 2 encuentra un apoyo al determinar lo siguiente. “H2: La Inversión per cápita en investigación y desarrollo -I&D - tienen incidencia en la generación de patentes de invención”. El coeficiente de regresión en “La Inversión per cápita en investigación y desarrollo” es significativo al nivel 0.05. Esto es consistente con lo afirmado en el manual de patentes (OECD. 1994), en

donde se afirma que la relación entre la I&D, según lo medido por los indicadores de gasto, son el número de investigadores y el personal que participan.

La hipótesis 3 también es apoyada, “H3: Las empresas que tienen mayor cantidad de empleados con nivel educativo profesional o mayor tienen mayor probabilidad de generación de patentes de invención”. Por ese motivo, una mayor cantidad de empleados con nivel educativo profesional o mayor, se relaciona positiva y significativamente con la innovación. Esto coincide con lo planteado por Foray (2007), quien señala que los doctores son valiosos en el desarrollo de las industrias y las innovaciones porque son un puente relevante entre el conocimiento de la academia y la invención con aplicación industrial.

Las hipótesis H4 declaran que “H4: Las empresas que tienen mayor cantidad de Inversión per cápita en capacitación tienen mayor probabilidad de generación de patentes de invención”. Pero este planteamiento carece de apoyo. Aunque, se encontró que la mayor cantidad de Inversión per cápita en capacitación tiene una relación positiva con la innovación de la empresa, la relación sin embargo, no es significativa.

De otro lado, la hipótesis H5 declara que “H5: Las empresas que tienen mayor cantidad de Inversión per cápita en maquinaria y equipo tienen mayor probabilidad de generación de patentes de invención”. Esta hipótesis no es apoyada. No tiene una relación positiva y no es significativa.

La hipótesis H6 declara que “H6: Las empresas que tienen mayor cantidad de Inversión per cápita en transferencia de tecnología tienen mayor probabilidad de generación de patentes de invención”. Esta hipótesis no es apoyada. Aunque se halla que la mayor cantidad de Inversión per cápita en transferencia de tecnología tiene una relación positiva con la innovación de la empresa, la relación sin embargo, no es significativa.

La hipótesis H7 de que, “H7: Las empresas que tienen Financiamiento por recursos propios tienen mayor posibilidad de generación de patentes de invención”, es apoyada. De los resultados, encontramos que una mayor cantidad de los recursos propios de destinados a innovación, se relaciona positiva y significativamente con el desempeño de las empresas. La implicación es que las innovaciones exitosas tienden a beneficiarse de la presencia de fondos para innovación, mientras que los fracasos se deben probablemente a una falta de recursos propios.

La hipótesis H8 declara que “H8: Las empresas que tienen Financiamiento de Entidades Gubernamentales tienen mayor posibilidad de generación de patentes de invención”. Esta hipótesis no es apoyada. Aunque se halla que el Financiamiento de Entidades Gubernamentales tiene una relación positiva con la innovación de la empresa, la relación sin embargo, no es significativa.

La hipótesis H9 declara que “H9: El ambiente regulatorio y las instituciones son primordiales en la generación de patentes de invención”. Esta hipótesis no es apoyada. Aunque se halla que el ambiente regulatorio y las instituciones tiene una relación positiva con la innovación de la empresa, la relación sin embargo, no es significativa.

La hipótesis H10 “H10: Las Fuente de ideas de innovación a través de banco de patentes promueven la generación de patentes de invención”, es apoyada. El coeficiente de regresión en “las Fuente de ideas de innovación a través de banco de patentes”, es positivo y significativo al nivel 0.05 con la innovación de las empresas.

Tabla 5. Hipótesis planteadas

Variables	Hipótesis *	Resultados de la aceptación de la hipótesis
Características de la empresa	H1: Las empresas grandes tienen mayor probabilidad de generar patentes de invención	Se aprueba H1
Inversiones en I&D y actividades de innovación	H2: La Inversión per-cápita en investigación y desarrollo —I&D— tienen incidencia en la generación de patentes de invención	Se aprueba H2
	H3: Las empresas que tienen mayor cantidad de empleados con nivel educativo profesional o mayor tienen mayor probabilidad de generación de patentes de invención	Se aprueba H3
	H4: Las empresas que tienen mayor cantidad de Inversión per-cápita en capacitación tienen mayor probabilidad de generación de patentes de invención	No se aprueba H4
	H5: Las empresas que tienen mayor cantidad de Inversión per-cápita en maquinaria y equipo tienen mayor probabilidad de generación de patentes de invención	No se aprueba H5
	H6: Las empresas que tienen mayor cantidad de Inversión per-cápita en transferencia de tecnología tienen mayor probabilidad de generación de patentes de invención	No se aprueba H6
Factores institucionales, financiación	H7: Las empresas que tienen Financiamiento por recursos propios tienen mayor posibilidad de generación de patentes de invención	Se aprueba H7
	H8: Las empresas que tienen Financiamiento de Entidades Gubernamentales tienen mayor posibilidad de generación de patentes de invención	No se aprueba H8
	H9: El ambiente regulatorio y las instituciones son primordiales en la generación de patentes de invención	No se aprueba H9
Externalidades de la innovación, fuentes de ideas	H10: Las Fuente de ideas de innovación a través de banco de patentes promueven la generación de patentes de invención	Se aprueba H10

*Las hipótesis de la investigación son planteadas en el marco de las empresas industriales colombianas pertenecientes a los sectores 155, 158, 232, 242 y 252 de la clasificación CIIU, las cuales reportaron la aplicación de solicitudes de patentes de invención en las EDIT.

Capítulo 7. Conclusiones

Los resultados encontrados por Buesa et al, en 2010, quienes aseveran que se puede decir que la mejor medición de la innovación está dada por el número de innovaciones que se han comercializado, lo cual coincide con la afirmado por Acs et al, en 2002, "la evidencia empírica sugiere que las patentes proporcionan una medida bastante fiable de la actividad innovadora",

respalda nuestra investigación que utiliza las patentes como determinantes de la innovación. Las patentes garantizan un nivel mínimo de originalidad, así como la presentación de una alta probabilidad de convertirse en un producto innovador, esto se debe al alto costo existente en tiempo y dinero, durante el proceso de patentamiento (Buesa et al, 2010).

En respuesta a la pregunta de investigación, los hallazgos en nuestro estudio señalan la existencia de 5 determinantes, en el momento de generar las patentes de invención, que impulsan la Innovación de Productos y las Actividades de Innovación en empresas industriales colombianas pertenecientes a los sectores 155, 158, 232, 242 y 252 de la clasificación CIU, tomando la información suministrada por la EDIT II, III y IV en Colombia, los cuales son: 1) El tamaño de la empresa; 2) la inversión per-cápita en investigación y desarrollo, 3) un alto porcentaje de profesionales, magíster y doctores; 4) el financiamiento por recursos propios, 5) la fuente de ideas de innovación y el banco de patentes.

Tal vez sorprende que la variable, denominada Financiamiento de Entidades Gubernamentales, no mostrara un significado estadístico a través de esta investigación. Puede resultar intuitivo el hecho de que un mayor financiamiento gubernamental debería resultar lógicamente en una mayor probabilidad de generación de innovaciones. Una posible explicación para este inusual resultado viene dado por cómo se presenta la distribución de recursos de financiación para las actividades de innovación en Colombia, ya que los recursos de financiación en 2011 estuvieron dados por recursos propios de las empresas, por un 76,7% del total, y un 0,7% por recursos del sector público (DANE, 2011-b).

De otro lado, es posible concluir que la probabilidad de las empresas que desean desarrollar innovación es más alta en el caso de empresas grandes (con 200 o más empleados), cuando en tales procesos esté involucrado un alto porcentaje de profesionales, magíster y doctorados. Sumado a ese imponente capital humano, la organización deberá respaldarlo con notorias fuentes de inversión per-cápita, en materia de investigación y desarrollo, así como seguir manteniendo como fuente para sus ideas de innovación los bancos de patentes.

En lo que respecta a la asociación de las actividades de innovación de adquisición de maquinaria y equipo, la transferencia de tecnología y la capacitación, no presentaron evidencia estadística para aprobar las hipótesis planteadas, de la probabilidad de generar mayor innovación.

Lo anterior encuentra mucho más sentido, si se tiene en cuenta que una posible explicación a la no significancia de la capacitación puede darse por lo manifestado por Mejía (2007), cuando explica que la capacitación permite la adaptación de nuevas formas de hacer las cosas y facilita la administración de los procesos de innovación, podríamos interpretar que la capacitación así como las actividades de innovación son una herramienta para la innovación, aunque no la determinan.

Esta investigación, pretende brindar un aporte en el camino que deben seguir las empresas industriales colombianas, que estén interesadas en incursionar o continuar con el proceso de innovación. El conocer las posibles asociaciones de variables determinantes en el proceso innovador, generará ventajas en la toma de decisiones acertadas para la inversión de recursos.

Además se puede asegurar categóricamente que los procesos de innovación no son inmediatos, lo cual implica que el tiempo de inicio de actividades y el planteamiento de estrategias de innovación en las empresas deben generarse cuanto antes, para encontrar resultados.

Referencias

- Acosta, M. E., Camargo, H., Ríos R.,W., Venegas G.,C.; (2004) Corporación de Empresa de Base Tecnológica de Antioquia y la Corporación Andina de Fomento – CAF- con Parra, Rodríguez & Cavelier,. Protocolo de negociación de tecnología Programa Exporte. Bogotá. D.C. Colombia.
- Acs, Z.J., Anselin,L., Vargas, A. (2002). Patents and Innovation Counts as Measures of Regional Production of New Knowledge, *Research Policy* 31 (2002) 1069–1085. Published by Elsevier Science B.V.
- Acs, Z.J., Audretsch, D.B., (1988). Innovation in Large and Small Firms: An Empirical Analysis. *The American Economic Review* 78, 678–690.
- Anselin, L. Vargas, A., Acs,Z. J., (2000) Geographical Spillovers and University Research: A Spatial Econometric Perspective. *Gatton College of Business and Economics, University of Kentucky Issue. Growth and Change. Volume 31, Issue 4, pages 501–515.*
- Ansoff, H.I. (1971), “Corporate Strategy”. London: Pelican Library of Business.
- Archibugi, D., (1992). Patenting As an Indicator of Technological Innovation: A Review. *Science and Public Policy*. 19, 357–368.
- Arundel, A., KablaI., (1998). What Percentage of Innovations Are Patented? Empirical Estimates For European Firms. *Research Policy* 27, 127–141.
- Bania, N.; Calkins, L. N. and Dalenberg, D. R. (1992): «The Effects Of Regional Science and Technology Policy on The Geographic Distribution of Industrial R&D Laboratories», *Journal of Regional Science*, vol. 32-2.
- BELL, M. y PAVITT, K. (1995): "The Development of Technological Capabilities", en I. Haque (ed.): *International Competitiveness: Interaction of the Public and the Private Sectors*, World Bank, Washington, pp. 69-101.
- Bosch, M., Lederman, D. & Maloney, W. (2004) "Patenting and R&D: A Global View", Washington DC: World Bank, Mimeo.
- Buesa, M., Heijs, J., Baumert, T. (2010). The Determinants Of Regional Innovation In Europe: A Combined Factorial And Regression Knowledge Production Function Approach, *Research Policy* 39 (2010) 722–735. Elsevier b.v. All rights reserved.
- Buesa, M.; Baumert, T.; Heijs, J.; Martínez, M. (2002). Los Factores Determinantes de la Innovación: un Análisis Económico Sobre las Regiones Españolas. Instituto de Análisis Industrial y Financiero. Universidad Complutense de Madrid. Science Direct.
- Buitrago L.,E. (2003). “Derecho intelectual”, Librería Ediciones del Profesional Ltda. Segunda Edición, p. 132
- Cabanellas, G., (2001): “Derecho de las Patentes de Invención”, Editorial Heliasta-Primera. Edición, República Argentina .p. 17

- Cameron, A. y Trivedi, P., (2005), *Microeconometrics. Methods and Applications*. Cambridge University Press.
- Cameron, A. y Trivedi, p., (2009), *Microeconometrics using stata*. Stata Press.
- Castañeda, A. C., Cubillos L. R., Sarmiento L. A. , Vallecilla G. J. (2008). “La Contribución Económica de las Industrias del Derecho de Autor y los Derechos Conexos En Colombia”. pag. 10
- Coe, D.and Helpman, E. (1993) “International R&D Spillovers”, Working Paper 4444, Cambridge Mass: National Bureau of Economic Research.
- Cohen, W.. Eichard, C., Levin Mowery, D. (1987) "Firm Size and R&D Intensity: A Re-Examination." Cambridge. National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 2205.
- Cohen,W. M., Nelson, R.R.,Walsh, J.P.,(2000). Protecting Their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why Us Manufacturing Firms Patent (Or Not). Working Paper 7552.
- Conte, A., Vivarelli, M. (2005). One or Many Knowledge Production Functions? Mapping Innovative Activity Using Microdata . Discussion Paper Series. Germany. IZA DP. N. 1878.
- Crawford, R., Fabling, R., Grimes, A., Bonner, N. (2007). National R&D and Patenting: Is New Zealand an Outlier? *New Zealand Economic Papers*, 41 (1), P. 69-90 69. New Zealand Association of Economists.
- Daft, R., (1978). A Dual-Core Model of Organizational Innovation. *Academy of Management Journal* 21, 193–210.
- Daft, R., (1982). Bureaucratic Versus Non-Bureaucratic Structure and The Process of Innovation and Change. In: Bacharach, S.B., (ed.), *Research in the Sociology of Organizations*, vol. 1. Ct: Jai Press, Greenwich, p. 129–166.
- Damanpour, F., (1991). Organizational Innovation: A Meta-Analysis of Effects of Determinants and Moderators. *Academy of Management Journal* 5(34), p. 555–590.
- Damanpour, F., Evan, W.M., (1990). The Adoption of Innovations Over Time: Structural Characteristics and Performance of Organizations. *Proceedings of the National Decision Science Institute Conference*, San Diego.
- Damanpour, F., Gopalakrishnan, S., (1998). Theories of Organizational Structure and Innovation Adoption: The Role of Environmental Change. *Journal of Engineering and Technology Management* 15, p. 1–24.
- DANE, (2009). Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Metodología Encuesta de Desarrollo E Innovación Tecnológica, Estadística. Bogotá, D.C. Colombia.
- DANE, (2010). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Diseño Temático Encuesta de

Desarrollo e Innovación Tecnológica –Industria. Bogotá, D.C., Colombia.

- DANE, (2011). Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Tercera Encuesta Nacional de Innovación y Desarrollo Tecnológico, Bogotá. D.C. Colombia.
- DANE, (2012). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Boletín de prensa 11 de Septiembre de 2012, Bogotá, D.C. p. 2
- DANE, (20004). Departamento Administrativo Nacional de Estadística Segunda Encuesta Nacional De Innovación y Desarrollo Tecnológico, Bogotá. D.C.
- DANE, (2011-b). Departamento Administrativo Nacional de Estadística), Boletín de prensa, 13 de mayo de 2011, Bogotá D.C. p. 2.
- Dasgupta, P. & David, P. A. (1994). Toward a New Economics of Science. *Research Policy*, 23, 487-521.
- Dewar, R., Dutton, J.E.,(1986). The Adoption of Radical And Incremental Innovations: An Empirical Analysis. *Management Science* 32, 1422–1433.
- Dodgson, M. y Rothwell, R. (1994): *Handbook of Industrial Innovation*, Cheltenham.
- DPN, (2011). Departamento Nacional de Planeación. Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, cap. 3. 54, 59-60. <https://www.dnp.gov.co/pnd/pnd20102014.aspx>
- Drucker, P.F. (2002) *Managing In the Next Society*.
- Tittle, J.E., Bridges, W.P., O'keefe, R.D.,(1984). Organization Strategy And Structural Differences For Radical Versus Incremental Innovation. *Management Science* 30, p. 682–695.
- European Commission (2001). *Recherche Et Développement: Statistiques Annuelles*. Luxembourg.
- Fay, D., Borrill, C., Amir, Z., Haward, R. & West, M. A. (2006). Getting the most out of multidisciplinary teams: A multi-sample study of team innovation in health care. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 79, 553-567.
- Ferlie, E., Fitzgerald, L., Wood, M. & Hawkins, C. (2005). The nonspread of innovations: the mediating role of professionals. *Academy of Management Journal*, 48, 117-134.
- Foray, D. (2007). University – Industry Knowledge Transfer In Switzerland. En: Yusuf, s. Y Nabeshima, k (eds.), *How Universities Promote Economic Growth*. Washington: Banco Mundial.
- Furman, J., Porter, M. and Stern, S. (2002) "The Determinants of National Innovative Capacity", *Research Policy* 31, p. 899-933.
- Garnsey, E. (2007). The entrepreneurial university. The idea and its critics. En: Yusuf, S. y Nabeshima, K. (Eds.), *How Universities Promote Economic Growth*. Washington: Banco Mundial.

- Griliches, Z. (1979). Issues In Assessing The Contribution of R&D Productivity Growth, Bell Journal of Economics, N° 10.
- Griliches, Z. (1990) «Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey», Journal of Economic Literature, Vol. 28. 1661–1707.
- Guellec, D. and Evangelos, J. (1997) "Causes of Fluctuations in R&D Expenditures: A Quantitative Analysis." Paris, Organization for Economic Co-Operation and Development, OECD Economic Studies No.29 1997.
- Hargadon, A. B. & Douglas, J. Y. (2001). When Innovations meet Institutions: Edison and the Design of the Electric Light. Administrative Science Quarterly, 46, 476-501.
- Hughes, A. (2007). University-Industry Links and U.K. Science and Innovation Policy'. En Shahid Yusuf and Kaoru Nabeshima (Eds.), How Universities Promote Economic Growth. Washington: World Bank.
- Kimberly, J. R., Evanisko, M., (1981). Organizational Innovation: The Influence of Individual, Organizational and Contextual Factors on Hospital Adoption of Technological and Administrative Innovations. Academy Of Management Journal 24, p. 689–713.
- Kleinknecht, A., Van Montfort, K., Brouwer, E., (2002). The Non-Trivial Choice Between Innovation Indicators. Economics of Innovation and New Technology 11, p. 109–121.
- Knight, K.E., (1967). A Descriptive Model of Intra-Firm Innovation Process. Journal of Management 41,4 p.4 78–496.
- Langebaek R. A. y Vásquez E. D. (2007). “Determinantes de la actividad innovadora en la industria manufacturera colombiana”. Borradores de Economía. No. 433, p. 24
- Lanjouw J. and Schankerman, M. (2004) “Protecting Intellectual Property Rights: Are Small Firms Handicapped”, Journal of Law and Economics, 47, p. 45-74
- LALL, S. (1992): "Technological capabilities and industrialization", World Development Report N° 20(2)
- Lederman, D. and Maloney, W. (2003) "R&D and Development.". Washington dc, World Bank, Office of the Chief Economist - Latin American & Caribbean.
<http://wbln0018.worldbank.org/lac/f>
- López A., 2008. Determinants of R&D Cooperation: Evidence from Spanish Manufacturing Firms International Journal of Industrial Organization 26. 113–136
- Lugones G., 2008. Módulo de capacitación para la recolección y el análisis de indicadores de innovación. Mexico. Banco Interamericano de Desarrollo. Working Paper 8.
- Mansfield, E., 1986. Patents and Innovation: An Empirical Study. Management Science 32, 173–181.

- Mazoyer, Pamela (1999) "Analysis of R&D Structure and Intensities." Wellington, Ministry of Research, Science & Technology, Research Paper.
- Mejía, C. A. (2007). Innovation in Administration: A Relationship of Forgotten Elements. *Innovar*, 17(29), 93-106
- Metke R., (2002). Lecciones de Propiedad Industrial (ii). Editor Raisbeck, Lara, Rodríguez & Rueda (baker & Mckenzie). Bogotá, p. 22
- Nelson P. and Winter, S. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Beilcnap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Nicoletti G, A Bassanini, E. Ernst, S Jean, P and P. Swaim (2001). "Product And Labour Markets Interactions In OECD Countries", Paris: OECD Economics Department Working Paper Eco/Wkp, 38.
- O'huallachain, B. (1999) "Patent Places: Size Matters", *Journal of Regional Science* 39(4), 613-636
- OECD (1994). *The Measurement of Scientific And Technological Activities Using Patent Data As Science and Technology Indicators*. "Patent Manual".Paris. OECD Publishing. p. 16, 26, 27, 29.
- OCDE (2001). *Cities and Regions in The New Learning Economy*, Paris. OECD Publishing.
- OCDE (2004). *Compendium of Patent Statistics*, Paris. OECD Publishing.
- OCDE/CEPAL (2011), *Perspectivas económicas de América Latina 2012: transformación del estado para el desarrollo*, OECD Publishing.
- OECD (2002) *Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental de la OECD*, "Manual Frascati".
- OECD, (2009). *Manual de Estadísticas de Patentes*. p.20,28.
http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/manual_de_estadisticas.pdf
- OECD, EUROESTAT, (2005). *Guía Para la Recolección de Interpretación de Datos Sobre Innovación*. Oslo. "Manual de Oslo". p.23, 24, 37, 42, 43, 45
- Okamuro, H, (2007). *Determinants of Successful R&D Cooperation in Japanese Small Businesses: The Impact of Organizational And Contractual Characteristics Research Policy* 36. p. 1529-1544
- Orozco, L., Chavarro, D., y Ruiz, C. (2010). *Los Departamentos de I&D y la Innovación En la Industria Manufacturera de Colombia: Análisis Comparativo Desde el Comportamiento Organizacional*. *Innovar* Vol. 20 No.37,1 p. 107.
- Pavitt, k.,(1983). *R&D, Patenting and Innovative Activity: A Statistic Exploration*. *Research Policy* 11, 33-51.

- Pavitt, K., (1985). Patent Statistics as Indicators of Innovative Activities: Possibilities and Problems. *Scientometrics* 7 (1–2), 77–99.
- Pavitt, K., (1988). In: Van Ra an (ed.), *Uses and Abuses of Patent Statistics*.
- Pearce, C. L. & Ensley, M. D. (2004). A reciprocal and longitudinal investigation of the innovation process: The central role of shared vision in product and process innovation teams (PPITs). *Journal of Organizational Behavior*, 25, 259-278.
- Porter, M. e. y Stern, S. 1999: *Measuring The «Ideas» Production Function: Evidence From The International Patent Output*, Nber Working Paper 7891.
- Porter, m.E., (1990). *The Competitive Advantage of Nations*, Free Press, New York.
- Ravichandran, T., (1999). Redefining organizational innovation: towards theoretical advancements. *The Journal of High Technology Management Research* 10(2), 243–274.
- RICYT, O, CYTED, Colciencias y OCYT. (2001). *Normalización De Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe*. “Manual de Bogotá”. Colombia. p.37, 38, 39.
- Romer, P. (1990) «Endogenous Technological Change», *Journal of Political Economy*. Vol.98.
- Romer, P. (1996) "Why, Indeed, In America? Theory, History, And the Origins of Modern Economic Growth." *American Economic Review* 86(2). p. 202-206.
- Rowley C. K. (1973). *Políticas Antitrust y Eficiencia Económica*. MacMillan Vicens-Vives
- Schankerman, M. (1998) “Wow Valuable Is Patent Protection? Estimates by Technology Field”, *Rand Journal of Economics*, 29(1), p. 77-107
- Scherer, F. M. y D. Ross. (1990). *Industrial Market Structure and Economic Performance*, 3rd edition, Houghton Mifflin
- Schmoch, U., (1999). In: Boch (ed.), *Eignen Sich Patente Als Innovationsindikatoren?*
- Schumpeter, J. (1934), *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism, and Democracy*, New Cork: Harper and Brothers (Harper Colophon ed. 1976).
- Siwek, Sthepen E. (2006). *Copyright Industries In the U.S. Economy: The 2006 Report*. United States of America. Pp. 2
- SmithK., (2005). In: Fagerberg, Mowery, Nelson (eds.), *Measuring Innovation*.
- Soete, L., (1978). *Inventive Activity, Industrial Organization and International Trade*. In: d.phil. Thesis. University of Sussex.

- Soete, L., Wayatt, S., (1983). The Use of Foreign Patenting as an International Comparable Science And Technology Output Indicator. *Scientometrics* 5, p. 31–54.
- Sun, Y., Du, D., (1983). “Determinants of industrial innovation in China: Evidence from its recent economic census”. Elsevier Ltd. China .*Technovation* 30 540–550.
- Superintendencia de Industria y Comercio. (2007). *Manual del Inventor*.
- Tamayo, M., *El Proceso de la Investigación*, Limusa Noriega Editores, Cuarta Edición, 2004, p. 43-a 47.
- Trajtenberg, m., 1990. *Patents as Indicators of Innovation. Economic Analysis of Product Innovation*. Cambridge, MA.
- Tribunal de justicia de la Comunidad Andina. (2001). *Proceso* 43.
- Turriago, A. (2011). *Determinants of Innovation in a Set of a Colombian Industrial Firms*, Working Paper, Área de Economía y Finanzas Internacionales, Universidad de La Sabana.
- Uribe A.,M. (2002), “Propiedad industrial, Neoliberalismo y Derecho de la Vida”, Ed. Doctrina y Ley Ltda., p. 23
- Utterback, J.M., (1971). The Process of Technological Innovation Within the Firm. *Academy of Management Journal* 14, 75–88.
- Van de Ven, A.H., Angle, H.L., Poole, M.S.. (eds.), (1989). *Research on the Management of Innovation: The Minnesota Studies*, Harper & Row, New York.
- Vera, D. & Crossan, M. (2005). *Improvisation and Innovative Performance in Teams*. *Organization Science*, 16(3), 203-224.
- Wan, D., Chin huat O., Lee, F. (2005). *Determinants of Firm Innovation in Singapore*. *Technovation* 2, 261–268, Elsevier Ltd. All Rights Reserved.
- Watanabe, Ch.; Tsuji., Youichirou,S.; Griffy-Brown, Ch.. (2001). *Patent Statistics: Deciphering a ‘Real’ Versus a ‘Pseudo’ Proxy of Innovation*. *Technovation* 21. 783–790. Elsevier Science.
- WIPO (World Intellectual Property Organization). (2011) “Principios Básicos de la Propiedad Industrial Organización”. Suiza. p. 3, 6-7.
- WIPO (World Intellectual Property Organization). (2012-a) “Wipo Economics & Statistics Series: World Intellectual Property Indicators”. Switzerland.
- WIPO (World Intellectual Property Organization). (2012-b) “Reseña anual del PCT. El sistema internacional de patentes”. Suiza.
- WIPO (World Intellectual Property Organization). (2012). *Base de Datos Estadísticos*. Diciembre
- WIPO (World Intellectual Property Organization). (2012). *Base de Datos Estadísticos*. Noviembre

Wooldridge, J., (2010), *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT Press.

Yifei, S, Debin, D (2010), *Determinants of Industrial Innovation in China: Evidence from Its Recent Economic Census*. Technovation.

Zoltan J. Acsa, L.,Anselin, B, Attila, V., (2002). *Patents And Innovation Counts As Measures Of Regional Production of New Knowledge*. Published by Elsevier Science B.V.

Grupo(s) de Investigación: Cambio e innovación tecnológica, línea de investigación: innovación tecnológica y desarrollo industrial, e innovación tecnológica y empresa.

Línea de investigación de la Maestría: Tecnología de operaciones y cambio organizacional, Gestión del conocimiento e Implementación de tecnología.

Anexos

Anexo 1. CORRELACIONES

	patentes	clase3	inn_prd	regulac	porc_m-f	p_i-ca-c	p_i-ma-q	p_i-tr~c	p_i-im-d	b_rec-op	b_fin~b	fte_bc-t
patentes	1.0000											
clase3	0.0804	1.0000										
inn_prd	0.0565	0.1972	1.0000									
regulac	0.0402	0.0423	0.2197	1.0000								
porc_masprof	0.0931	0.0695	0.0866	0.0535	1.0000							
p_i_capac	0.0179	0.0314	0.0732	0.0117	0.1129	1.0000						
p_i_maqueq	0.0221	0.1455	0.1402	0.0104	0.0900	0.2652	1.0000					
p_i_trnstec	0.0147	0.0210	0.0848	0.0286	0.0898	0.0392	0.0910	1.0000				
p_i_imasd	0.0967	0.0515	0.0677	0.0493	0.0794	0.0414	0.0294	0.0870	1.0000			
b_rec_prop	0.0617	0.1349	0.5387	0.1001	0.0573	0.0487	0.0870	0.0850	0.0465	1.0000		
b_fin_gob	0.0086	0.0533	0.0824	0.0202	0.0319	0.0161	0.0355	0.0295	0.1121	0.0730	1.0000	
fte_bco_pat	0.0918	0.1405	0.1693	0.1654	0.0694	0.0201	0.0583	0.0336	0.1198	0.0736	0.0634	1.0000

ANALISIS POST-ESTIMACIÓN Y APLICACIÓN DE TEST

Test de Clasificación del Modelo Logit

Logistic model for patentes			
Classified	True		Total
	D	~D	
+	4	0	4
-	93	3993	4086
Total	97	3993	4090

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
 True D defined as patentes != 0

Sensitivity	Pr(+ D)	4.12%
Specificity	Pr(- ~D)	100.00%
Positive predictive value	Pr(D +)	100.00%
Negative predictive value	Pr(~D -)	97.72%
False + rate for true ~D	Pr(+ ~D)	0.00%
False - rate for true D	Pr(- D)	95.88%
False + rate for classified +	Pr(~D +)	0.00%
False - rate for classified -	Pr(D -)	2.28%
Correctly classified		97.73%

Gráfico de patentes vs. recurso humano

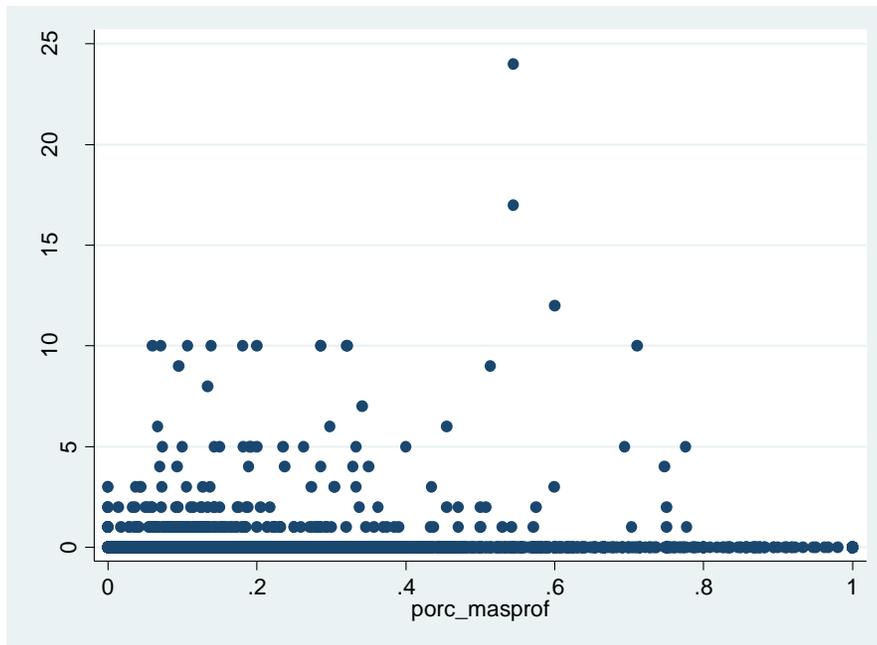
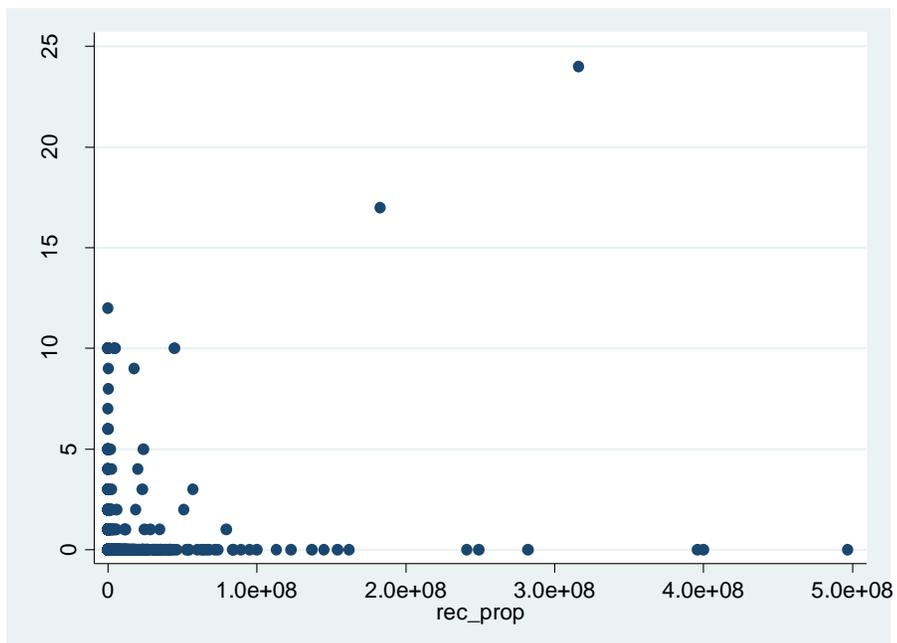


Gráfico de patentes vs. recursos propios



Anexo 2. CLASIFICACIÓN CIIU (Código Industrial Internacional Uniforme - revisión 3)

155 ELABORACION DE PRODUCTOS DE PANADERIA, MACARRONES, FIDEOS, ALCUZCUZ Y PRODUCTOS FARINACEOS SIMILARES

1551 ELABORACION DE PRODUCTOS DE PANADERIA

1552 ELABORACION DE MACARRONES, FIDEOS, ALCUZCUZ Y PRODUCTOS FARINACEOS SIMILARES

158 ELABORACION DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS

1581 ELABORACION DE CACAO, CHOCOLATE Y PRODUCTOS DE CONFITERIA

1589 ELABORACION DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS NCP

232 FABRICACION DE PRODUCTOS DE LA REFINACION DEL PETROLEO

2321 FABRICACION DE PRODUCTOS DE LA REFINACION DEL PETROLEO, ELABORADOS EN REFINERIA

2322 ELABORACION DE PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO, FUERA DE REFINERIA

242 FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS

2421 FABRICACION DE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO

2422 FABRICACION DE PINTURAS, BARNICES Y REVESTIMIENTOS SIMILARES, TINTAS PARA IMPRESION Y MASILLAS

2423 FABRICACION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, SUSTANCIAS QUIMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTANICOS

2424 FABR. DE JABONES Y DETERGENTES, PREPARADOS PARA LIMPIAR Y PULIR; PERFUMES Y PREPARADOS DE TOCADOR

2429 FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS NCP

252 FABRICACION DE PRODUCTOS DE PLASTICO

2521 FABRICACION DE FORMAS BASICAS DE PLASTICO

2529 FABRICACION DE ARTICULOS DE PLASTICO NCP

Anexo 3. TRÁMITE DE PATENTE DE INVENCION - MULTIMEDIA

<http://www.sic.gov.co/es/patentes>

<http://dx.doi.org/10.1787/leo-2012-es>

<http://ipstatsdb.wipo.org/ipstats/ipstats/patentssearch>

http://www.conacyt.gob.sv/indicadores%20sector%20academcio/manual_de_oslo%2005.pdf

http://www.wipo.int/ipstats/es/statistics/country_profile/countries/co.html#note

<http://api.sic.gov.co/Archivos%20SIC/abc/files/abc%20de%20propiedad%20industrial.pdf>