

1-1-2007

La investigación científica y el desarrollo tecnológico (Protegido a través del sistema de patentes) y su incidencia sobre el crecimiento económico (Colombia, 1999-2002)

María Constanza Sánchez Blanco
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia>

Citación recomendada

Sánchez Blanco, M. C. (2007). La investigación científica y el desarrollo tecnológico (Protegido a través del sistema de patentes) y su incidencia sobre el crecimiento económico (Colombia, 1999-2002). Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia/400>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible - FEEDS at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Economía by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.



**LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO
(PROTEGIDO A TRAVÉS DEL SISTEMA DE PATENTES) Y SU INCIDENCIA
SOBRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO (COLOMBIA, 1990-2002)**

MARÍA CONSTANZA SÁNCHEZ BLANCO
CÓDIGO: 10002020

FACULTAD DE ECONOMÍA
UNIVERSIDAD DE LA SALLE
BOGOTÁ D.C.
2006

*Gracias a mis padres y a mis hermanos,
Fer, Diego y Jacky por la paciencia; a
mis amigos Felipe y Marisol. Y a los
profesores Germán Forero y Rodolfo
Cano por su colaboración.*

RESUMEN

Una medida de la investigación científica y el desarrollo tecnológico es el número de patentes otorgadas a los inventores nacionales. Los resultados obtenidos a través de éste indicador para Colombia entre 1990 y 2002, muestran que el nivel de innovación es bajo en comparación con otros países de América latina; además que ha disminuido y demuestra una dependencia del progreso tecnológico patentado por extranjeros.

Aunque en Colombia no se han comprobado los beneficios del sistema de patentes como promotor del nuevo conocimiento científico y tecnológico (por el contrario se afirma que este sistema de propiedad industrial es utilizado exclusivamente por las grandes compañías extranjeras); sin embargo las patentes de invención son indispensables en el país para los tratados bilaterales con países industrializados, además reflejan las limitaciones para generar tecnología, que dentro de éste estudio se consideran los escasos recursos (tanto humano como financiero) y las políticas coyunturales.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN

2. ANTECEDENTES5

2.1 ORIGEN DE LAS PATENTES.....5

2.1.1 IMPORTANCIA DE LAS PATENTES6

2.1.2 DESARROLLO DE LOS PATENTES.....7

2.2 LAS PATENTES EN COLOMBIA8

3. MARCO TEÓRICO12

3.1 CRECIMIENTO ECONÓMICO12

3.2 TEORÍAS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO13

3.2.1 TEORÍA NEOCLÁSICA DEL CRECIMIENTO.....13

3.2.2 CRECIMIENTO ECONÓMICO ENDÓGENO.....14

4. DATOS Y RESULTADOS:.....16

4.1 BAJO GASTO EN ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS EN COLOMBIA.....16

4.2 LA INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.....21

4.3 PERSONAL ESPECIALIZADO INSUFICIENTE.....22

4.4 PRIORIDAD POR IMPORTAR INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO A NIVEL NACIONAL22

4.5 POLÍTICAS COYUNTURALES EN EL CAMPO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO23

4.6 RESTRICCIONES DEL SISTEMA DE PATENTES A LA INDUSTRIA NACIONAL.....24

4.6.1 TIEMPO DE SOLICITUD Y REGISTRO DE PATENTES26

4.6.2 COSTOS DE REGISTRO Y MANTENIMIENTO DE PATENTES27

4.6.3 REQUISITOS DE PATENTABILIDAD28

4.6.4 COMPORTAMIENTO DE LAS PATENTES DE INVENCION	29
4.6.5 EL SISTEMA DE PATENTES NO ES RESTRICTIVO A LA INDUSTRIA NACIONAL.....	29
5. LAS PATENTES DE INVENCION COMO INDICADOR DE LA INVESTIGACION Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO:	31
5.1 CLASIFICACIÓN DE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL (D.P.I.):	31
5.2 INDICADORES DE PATENTES DE INVENCION	31
5.2.1 ÍNDICE DE DEPENDENCIA	32
5.2.2 ÍNDICE DE AUTOSUFICIENCIA.....	32
5.2.3 COEFICIENTE DE INVENCION	32
5. 3 INDICADORES DE PATENTES EN COLOMBIA	33
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	37
7. BIBLIOGRAFÍA.....	41
8. ANEXOS	1

1. INTRODUCCIÓN

Es indudable que la evolución de la humanidad ha estado ligada ampliamente al desarrollo de innovaciones en diferentes áreas del conocimiento. Sin embargo, tales innovaciones no se generan espontáneamente sino que están constituidas por un proceso, durante el cual se ven involucrados diferentes agentes y recursos.

Las nuevas innovaciones por lo tanto tienen un costo el cual debe ser recuperado a través del tiempo, para de esta forma hacer que el proceso de innovación sea permanente y mantenga su dinámica creadora.

Una de las herramientas que ha sido primordial para mantener el proceso, son las patentes de invención, que surgieron con la necesidad de proteger las innovaciones, para hacer uso exclusivo de ellas, incentivando de ésta manera la generación de nuevas creaciones.

Los primeros sistemas de patentes se originaron a mediados del s. XV, durante la época del Renacimiento, en Europa. Este sistema de propiedad industrial, ha tenido como objetivo proteger el uso de terceros, que garanticen la retribución al esfuerzo del inventor.

A nivel mundial, las leyes de patentes se unificaron durante el Acuerdo de los ADPIC (Aspectos sobre los Derechos de Propiedad Intelectual relacionados con el Comercio) entre 1986 y 1994, en el cual participó Colombia, aunque en éste país ya regía desde 1978 una normatividad sobre patentes (Decisión 85).

Para los países industrializados, la evolución del sistema de patentes ha estado ligado a sus desarrollos tecnológicos y a sus investigaciones. En la actualidad las nuevas tecnologías que se están desarrollando con mayor auge son la biotecnología, los programas de ordenador y la topografía, para lo cual se han establecido reformas que involucren éstos desarrollos tecnológicos.

En Colombia, las industrias más destacadas a nivel investigativo, según las patentes otorgadas a nacionales, han sido el sector farmacéutico, el sector químico, mecánico y la medicina.

El desarrollo de las leyes de patentes en Colombia, se ha estimulado a partir de las presiones internacionales dentro de los tratados comerciales, porque para los países industrializados, el sistema de patentes es un elemento indispensable que protege las innovaciones, los recursos invertidos, además es considerado transmisor de tecnología, promotor del conocimiento científico, indicador de la tecnología y se asume que las patentes incentivan la investigación y el desarrollo tecnológico.

En el país, las patentes de invención no garantizan ser benéficas para las empresas nacionales, porque las patentes otorgadas en el país son en su mayoría de origen extranjero, por lo cual (Hoyos, 2004 y Prieto, 2000) argumentan que el monopolio brindado por la patente es útil a las empresas extranjeras con alto nivel inventivo, más no es un mecanismo que incentive las actividades de investigación y desarrollo de nacionales; éstos autores mencionan que existen otros mecanismos de Propiedad Industrial mas apropiados para la industria nacional, pero éstos instrumentos de protección provocan un desaprovechamiento de recursos por no ser de carácter público y por proteger creaciones de segundo uso, a diferencia del sistema de patentes.

Los argumentos presentados en contra de la permanencia del sistema de patentes en Colombia son inválidas por las presiones comerciales, que han fortalecido el sistema para beneficio de las tecnologías generadas en los países industrializados. Sin embargo, a través de las patentes se puede medir el nivel de investigaciones científicos y desarrollos tecnológicos con alto nivel inventivo, que son útiles a la industria y que son considerados nuevos dentro del “estado de la técnica”.

Entre 1990 y 2002 en Colombia, las patentes concedidas a nacionales demuestran las limitaciones para generar investigación y desarrollo tecnológico, durante el período. En el presente estudio, se considera que las principales causas para el escaso otorgamiento de patentes de invención (como indicadores de ciencia y tecnología) a nacionales son: el

alto nivel de importación de tecnología, el bajo gasto e inversión que existe en éste campo, así como las políticas coyunturales, el poco personal dedicado a la producción de investigaciones y desarrollo tecnológico y la escasa colaboración recíproca entre las empresas, las entidades gubernamentales y las universidades, para el desarrollo de las investigaciones.

Menciona (López, 2004) que a pesar de las ventajas de la generación de investigación y desarrollo tecnológico, que solucione problemas propios del país, se mantiene en Colombia un alto nivel de importación tecnológica. Desde el inicio de la industrialización en Latinoamérica, los procesos para el desarrollo de ésta, fueron de origen extranjero (CEPAL, 2002), los cuales se adaptaron a las condiciones locales; la copia de los procesos ha generado un rezago y hace que la importación de tecnología resulte más económica que el desarrollo de la misma por nacionales. (Garay, 1998) afirma que en los países en desarrollo importar tecnología resulta más fácil que producirla al interior del país, pero así, también la capacidad de desarrollar nuevos conocimientos y de asimilar la tecnología es cada vez menor.

Además, los cambios en el corto plazo de las políticas y en los recursos destinados reflejan que los proyectos de investigación y desarrollo no tienen continuidad, siendo una actividad que requiere de tiempo para arrojar resultados.

Por otra parte, se menciona que así como el sector académico no desarrolla investigaciones prácticas al sector empresarial, a su vez, éste no financia los proyectos académicos (DNP, 2000), lo que provoca que tanto las empresas como la academia realicen adelantos científicos apartados de un objetivo común, lográndose menor progreso en las investigaciones realizadas, ya que si existiera una interrelación, las investigaciones contarían con más personal dedicado a ella, los recursos estarían dirigidos hacia una misma finalidad y la producción de investigaciones de las universidades sería mas útiles a las empresas.

Para examinar los limitantes en Colombia para la consecución de investigación y desarrollo, se tomará en cuenta el porcentaje como parte del PIB del gasto en ciencia y

tecnología, en Colombia, Perú, Venezuela, México, Argentina, así como la inversión y el gasto privado y público en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB, en Colombia, Cuba, Bolivia, Canadá, Estados Unidos y España. Lo anterior con el fin de realizar comparaciones con países desarrollados y con igual grado de desarrollo que Colombia.

Se analiza el porcentaje del gasto total en ciencia y tecnología en Colombia, las políticas dirigidas a incentivar el desarrollo de éstas actividades y el personal que ha contribuido a la generación de éstos elementos.

Además de los limitantes mencionados anteriormente, se plantean las restricciones del sistema de patentes a la industria nacional, como un factor adverso a la generación de innovaciones en las empresas colombianas. Por lo anterior, se desea determinar si las exigencias y los costos aplicados a las patentes de invención en Colombia, implican una restricción para que las investigaciones y desarrollos tecnológicos que fueron realizados por empresas nacionales, no sean patentados y por lo tanto, no se incluyan como procesos o productos que incidan directamente sobre el crecimiento.

Esta monografía está compuesta por cuatro capítulos, los cuales se desarrollan de la siguiente manera:

En el capítulo I se presentan los antecedentes del sistema de patentes como mecanismo de protección y de medición de las innovaciones a nivel mundial y en Colombia. En el segundo capítulo, se expone el marco teórico utilizado: la Nueva Teoría del Crecimiento, en el cual se plantea que la investigación y el desarrollo tecnológico es una externalidad positiva sobre el crecimiento a largo plazo. En el tercer capítulo se desarrollan los limitantes para producir elementos científicos y tecnológicos en Colombia y se plantean las restricciones del sistema de patentes a la industria nacional y en el capítulo IV se presentan los indicadores de patentes como variables de medición de la innovación. A continuación, se exponen las conclusiones y recomendaciones concernientes al tema estudiado.

2. ANTECEDENTES

2.1 Origen de las patentes

Las patentes surgieron con la necesidad de incentivar las invenciones. Desde 1474 en Italia se constituyó el sistema de patentes como una figura legal que concedía a los inventores el uso exclusivo de producir y explotar su innovación e impedir que terceros usufructuaran el mismo.

Desde 1623, Inglaterra adoptó el sistema de patentes que fue útil para el desarrollo de las innovaciones que originaron la revolución industrial. El incremento en los niveles de producción causados por el proceso de industrialización en Gran Bretaña (en las primeras décadas del s. XIX), motivaron a otros países como Francia, Bélgica, Suiza, Alemania y Estados Unidos, a acelerar la producción de avances tecnológicos; algunos de éstos países¹ (Francia, 1762 y Estados Unidos, 1790) ya contaban para ese momento, con un sistema legal de patentes que permitió los monopolios sobre los inventos.

Las leyes de patentes fueron válidas al interior de las naciones hasta 1883, año en el cual se firmó el Convenio de París el cual dió inicio a la internacionalización de la protección industrial, en donde se originó la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) para la protección de las creaciones.

Sin embargo “el primer acuerdo global” según (Chaparro,1997) fue el Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC), que se constituyó dentro de las negociaciones de la Organización Mundial del Comercio (OMC) entre 1986 y 1994.

En la actualidad “no existe ningún país en donde se hayan abolido los sistemas de patentes” según afirma (Otero, 1994); por el contrario estos sistemas de protección

¹ El sistema de patentes fue aplicado por primera vez en Italia por el Senado de Venecia en 1474, en Inglaterra en el Estatuto inglés en 1623 (Esta norma permitía la protección a los inventos por un período de 14 años y la venta a terceros de la patente). En Francia en el Estatuto francés en 1762 y En 1790 se firmó el primer acta de patentes en Estados Unidos.

legal se han mantenido en los “diferentes sistemas económicos y sociales” (Corpico, 2001).

2.1.1 Importancia de las patentes

La constitución de los sistemas de patentes a nivel mundial fue impuesto por los países industrializados, en donde los derechos de propiedad intelectual han tenido gran importancia, por brindar una protección legal a la producción de las innovaciones que requieren de un alto nivel de inversión, gasto, personal calificado y tiempo.

Los argumentos que se han planteado a favor de éste sistema son: la asociación de las patentes como transmisoras de tecnología por servir de base a otras investigaciones (OPMPI, 1997), la protección a los adelantos tecnológicos (Spinak, 2003) y la promoción del conocimiento científico; según (Corpico, 2001) sin la protección exclusiva para las creaciones, las empresas no invertirían en investigación y desarrollo.

Las patentes son definidas por la (OMPI, 2006²) como “...un derecho exclusivo concedido a una invención (producto o procedimiento) que aporta, en general, una nueva manera de hacer algo o una nueva solución técnica a un problema. Para que sea patentable, la invención debe satisfacer determinados requisitos...”.

La patente es una medida de la tecnología que posee una empresa, que es concedida por el Estado para incentivar la producción de conocimiento (Sala-I-Martin, 2000), ya que ninguna empresa trabajaría bajo competencia perfecta, mientras que bajo un poder monopólico justificado por la patente, le permite cobrar a la empresa un precio que esté por encima de los costos, para obtener ganancias a largo plazo.

Adicionalmente, las patentes son uno de los mecanismos, junto con los incentivos fiscales y los subsidios (Jaramillo, Pombo y Gallego, 2002), útiles para incentivar la inversión privada en ciencia y tecnología. Se considera que los recursos destinados a las actividades científicas y tecnológicas producen un efecto positivo sobre el crecimiento

² OMPI, 2006. http://www.wipo.int/patentscope/es/patents_faq.html#patent (Acceso: marzo 15 de 2006).

en la economía y que los incentivos fiscales son el mecanismo más eficaz para incrementar estas actividades, al disminuir el costo del capital de la investigación y desarrollo.

Sin embargo, los subsidios y las patentes son complementarios para incentivar la inversión en investigación y desarrollo tecnológico, porque los subsidios directos disminuyen los costos sobre bienes patentados para el consumidor que aumentan la demanda sobre los productos y las patentes son el sistema de protección sobre los costos implícitos.

2.1.2 Desarrollo de los patentes

Las propiedades atribuidas a las patentes dependieron de la evolución de los sistemas de producción, porque antes del siglo XV, la economía estaba basada en la explotación agrícola y en la obtención de elementos básicos (Prehistoria) y los sistemas de producción que se lograron desarrollar (durante la Edad Media) eran uniformes.

Los sistemas de patentes surgieron hasta el Renacimiento, época en la que se constituyó “el monopolio basado en la novedad y en la utilidad objetiva del invento” (Corpice, 2001). El desarrollo industrial modificó las necesidades sociales buscando la optimización de las técnicas de producción, haciendo uso del sistema de patentes que según (MCT, 2006³) “transforma el conocimiento científico en producto o resultado tecnológico”.

Las guerras mundiales aceleraron el proceso de producción de los elementos bélicos y hacia la década de los sesenta comienza el auge de las innovaciones para la industria espacial, las telecomunicaciones y el automatismo.

En la actualidad los sistemas de propiedad intelectual han tenido reformas orientadas a la incorporación de las nuevas tecnologías, generadas principalmente por los países

³MCT, 2006. Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil.
http://www.mct.gov.br/estat/ascavpp/espanhol/7_Patentes/notas/txt_patentes.htm (Acceso marzo 15 de 2006).

industrializados (Torres, 2001). Se consideran nuevas tecnologías: los programas de ordenador (software), esquemas de trazado (topografía) de los circuitos integrados y la biotecnología (protección de las investigaciones relativas a la materia viva).

2.2 Las patentes en Colombia

Dentro del ADPIC (Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Industrial relacionados con el Comercio), se impuso por iniciativa de Estados Unidos, Japón y posteriormente por la Comunidad Económica Europea, la protección de éstos derechos como obligatoria para obtener preferencias comerciales y acceso a los mercados (Chaparro, 1997).

Colombia hizo parte de éste Acuerdo en 1994, aunque existía en el país, una normatividad referente a éstos derechos desde 1978 (en la Decisión 85, reemplazada por las Decisiones 311 de 1991, 313 de 1992, 344 de 1994 y 486 en el 2000, éstas dos últimas leyes fueron establecidas dentro de la CAN). (Metke, 1994).

Desde 1978 con la Decisión 85⁴ (SIC, 1985) se estipula en las leyes colombianas, que una patente confiere al titular de la misma el derecho exclusivo de fabricar, usar, vender, distribuir o importar un producto, así como impedir estos actos a terceros. Además en ésta ley, se permitió la transferencia por sucesión del derecho de protección por medio de una licencia.

Las facultades de explotación y uso exclusivo de un bien patentado, permitidas por éste derecho, son argumentos a favor del mismo (Metke, 1994). Además (Chaparro, 1997) menciona que “las patentes son una importante fuente de información tecnológica que puede contribuir a orientar trabajos de investigación y encontrar procesos o productos complementarios...”.

⁴ Sección 5; en el artículo 28 sobre derechos conferidos por las patentes de invención.

La ventaja que poseen las patentes frente a los secretos industriales⁵ es el menor costo que pueden destinar varias empresas hacia una misma investigación ya que el secreto industrial no es conocido por el público a diferencia de las patentes (Hoyos, 2004). Sin embargo los gastos jurídicos implícitos para mantener una patente son altos para las micro, pequeñas y medianas empresas del país, puesto que no logran cubrir estos gastos por litigios, para competir frente a multinacionales para lograr sostener el “monopolio” concedido (Ibid, 2004).

Aunque existe la necesidad de que se difunda el conocimiento en la sociedad, se requiere de retribución económica para recuperar la inversión, lo que para las micro, pequeñas y medianas empresa en el país es limitado por su capacidad financiera para mantener una patente, por lo que tienen que recurrir al secreto industrial para proteger sus innovaciones (Ibid, 2004).

Ya que los efectos del monopolio de patentes dependen de la actividad económica de la industria y en los casos en que sean desfavorables, pueden ser sustituidos por otros mecanismos de propiedad industrial. Prieto (2000) afirma que un país opta por un sistema de patentes cuando se asume que los costos para los consumidores y para los productores de bienes sustitutos que les generan el monopolio, siempre serán inferiores a los beneficios que les pueden reportar las innovaciones, pero éste autor afirma que no hay certeza sobre la eficacia del sistema de patentes en países en desarrollo.

El mismo autor señala que “las patentes proveen un incentivo necesario para la actividad inventiva”, sin embargo “la función principal de las patentes concedidas en Colombia no esta dirigida a fomentar la actividad inventiva nacional, sino hacia la maximización de las ganancias de empresas internacionales predominantemente grandes”, refiriéndose a la concentración de muchas patentes de propiedad de multinacionales.

A pesar de que existen sustitutos del sistema de patentes, éste mecanismo de protección en Colombia esta sujeto a las condiciones impuestas en los tratados bilaterales con

⁵ Siendo éstos los utilizados por las micro, pequeñas y medianas empresas colombianas al no poseer los recursos para adquirir una patente.

países industrializados, por lo cual este sistema tiende a ser permanente y a considerar cada vez más elementos como material patentable.

Las patentes en Colombia son en general, propiedad de empresas extranjeras; las empresas nacionales que se han destacado por poseer éste derecho pertenecen especialmente a la industria farmacéutica, química, mecánica y médica.

Las modificaciones realizadas en las leyes sobre patentes como adoptar los recursos genéticos como material patentable en Colombia (desde 1994 en la Decisión 344), fue causado por las condiciones impuestas en los tratados bilaterales (Torres, 2001), más no por ser una necesidad local.

Esta evolución del sistema de patentes en Colombia ha sido causada bajo las presiones de los países industrializados productores de investigación y desarrollo, para los cuales es indispensable el fortalecimiento de éstas leyes a favor del titular de las patentes; por el contrario el uso de éste sistema en Colombia por parte de las empresas nacionales ha sido muy bajo.

Para (Zerda, 2003) las patentes son un indicador de las actividades de ciencia y tecnología, y dice que a pesar de no recoger una información exacta en el tiempo en que se hace la inversión, es una “aproximación aceptable para tal medición”. El bajo nivel de invención en el país medido a través de las patentes, refleja las limitaciones para generar investigaciones y desarrollos tecnológicos en Colombia, que han sido causados por las políticas coyunturales sobre ciencia y tecnología, el personal insuficiente para la generación de la misma, el bajo nivel de inversión y gasto en éste campo y por el alto nivel de importación de tecnología

Según (López, 2004) “se ha mantenido un alto nivel de importación de tecnología”, mientras que el nivel de innovación esta limitado, según éste autor, los procesos y productos importados no responden a la solución de problemas propios del país, precisamente el desarrollo tecnológico está dado según el tipo de sociedad, influyendo en la economía, a nivel social y cultural.

Adicionalmente, las políticas nacionales de ciencia y tecnología han sido planeadas de forma coyuntural, con una corta visión en el tiempo en que son llevadas a cabo, lo que ha ocasionado que no exista una continuidad en los proyectos elaborados para la búsqueda de innovación y desarrollo tecnológico, esto a su vez genera que los recursos destinados no sean constantes en el tiempo (Ibid, 2004).

Se exponen dos razones importantes por las cuales la importación de tecnología se mantiene en los países en vía de desarrollo: primero, porque la importación de “maquinaria” es cada vez más económica que si se produjera al interior del país y segundo, porque son más eficientes, al requerir cada vez menos mano de obra para su funcionamiento, ya que la tecnología cada vez está más digitalizada y por lo tanto la mano de obra es menos indispensable, puesto que la tecnología reemplaza este factor (CEPAL, 2002).

(Garay, 1998) menciona que el gasto público nacional en investigación y desarrollo tecnológico es el reflejo del esfuerzo por parte del gobierno sobre el campo científico y tecnológico y que “la brecha existente para este indicador entre países desarrollados y en desarrollo responde a la necesidad de asignar recursos en mayor cuantía para la satisfacción de necesidades básicas de la población de los países de menor desarrollo, lo que disminuye las posibilidades de inversión en ciencia y tecnología”.

Este autor afirma que los incrementos en el gasto en ciencia y tecnología influyen sobre el crecimiento económico y que en Colombia éste gasto es bajo en comparación frente a algunos países en desarrollo y en realidad el direccionamiento es más administrativo que de gestión en actividades científicas y tecnológicas, lo que ha desencadenado un uso ineficiente de los recursos que destina el Gobierno Nacional a este campo.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Crecimiento económico

En la actualidad, los países desarrollados mantienen un incremento en inversión en ciencia y tecnología y su principal objetivo es el direccionamiento de ésta. En un estudio sobre el “análisis de la experiencia internacional” (Jaramillo, Pombo y Gallego, 2002), se explica el énfasis que cada vez se sobrepone por parte de los países desarrollados frente a la investigación y desarrollo e innovación tecnológica, y dentro de un marco teórico se mencionan los estudios encaminados a establecer la relación entre las variables mencionadas y el crecimiento y desarrollo económico, en donde ya se ha demostrado la relación directa que existe entre éstas.

El crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB)⁶ está dado, tanto por los factores tradicionales como por el acervo de conocimiento (capital humano e investigación y desarrollo). En el marco teórico del estudio sobre el “análisis de la experiencia internacional” (Jaramillo, Pombo y Gallego, 2002), se plantea: la inversión en capital humano y en investigación y desarrollo como factores positivos sobre el crecimiento (Schumpeter, 1935); el incremento de la productividad de las empresas que invierten en investigación y desarrollo (Griliches, 1998) y los efectos positivos que produce la tecnología en la economía (Romer, 1990).

Además (Aghion y Howitt, 1998) afirman que el crecimiento está en función de la competencia entre las empresas por producir innovaciones que les permitan las ganancias del monopolio. En comparaciones realizadas por (Barro y Sala-I-Martin, 1995) ellos encontraron que en los países generadores de tecnología, la tendencia de la tasa de crecimiento económico es sostenida, mientras que los imitadores de la misma mantienen un crecimiento solo en el corto plazo.

⁶ La economía colombiana tuvo un crecimiento real en promedio durante 1990 a 2002, de 3.47%.

3.2 Teorías del crecimiento económico

3.2.1 Teoría neoclásica del crecimiento

En la teoría neoclásica, liderada por Solow, se supone -en economías cerradas- que el crecimiento económico es explicado por la acumulación de los factores tradicionales: capital físico y trabajo. En el estado estacionario, es decir, en el largo plazo, el capital tiende a cero, por lo cual se supone que los rendimientos constantes a escala son decrecientes y el progreso tecnológico (el “residuo”) es el que genera el crecimiento, que se supone “exógeno” (sin que exista una inversión que genere tecnología).

En principio los autores neoclásicos, utilizaron el modelo propuesto por Solow-Swan y propusieron que el crecimiento de la producción con rendimientos a escala positivos pero decrecientes, se daba por el capital físico y el trabajo (Sala-I-Martin, 2000). El crecimiento presenta rendimientos a escala decrecientes, porque a mayor número de trabajadores y de maquinaria, éstas se estorbarían entre si.

En el estado estacionario, en el largo plazo, el progreso tecnológico es quien explica tal crecimiento, porque el stock de capital per capita es igual a cero, en este estado lo que hace que quien explique el crecimiento sea el progreso, pero en realidad no se explica de donde surge ese progreso tecnológico, ya que dentro de los supuestos de los neoclásicos ellos se basan en mercados de competencia perfecta, en los cuales el producto esta representado en el salario de los trabajadores y el interés del capital, por lo cual no deja lugar para que exista inversión en progreso tecnológico.

El supuesto bajo el cual trabajaron estos autores neoclásicos es que en la economía no existe algún agente que dedique recursos para generar tecnología y esta es la razón por la cual ellos consideraron que la tecnología crecía de manera exógena (sin que nadie invirtiera para crearla) con un incremento del producto en el largo plazo.

El crecimiento económico que no es explicado por el capital ni el trabajo es atribuido por los neoclásicos a las mejoras en el desarrollo tecnológico y es denominado como Productividad Total de los Factores (PTF).

3.2.2 Crecimiento económico endógeno

Con la evolución del pensamiento sobre el crecimiento económico sostenido en el tiempo, los nuevos pensadores ampliaron el análisis a diferencia de los neoclásicos que basaron sus supuestos en los mercados de competencia perfecta, por lo cual si hay inversión en tecnología, hay un esfuerzo por parte de los agentes económicos para generar este progreso tecnológico (crecimiento endógeno), con esto se explica de donde surge la tecnología y además suponen que el capital tiene rendimientos constantes a largo plazo y no unos rendimientos decrecientes.

Al involucrar la investigación y desarrollo tecnológico a la función de producción simple en donde se desagrega la investigación en básica y en otras investigaciones, (Griliches, 1998) encontró que la investigación y el desarrollo tecnológico son generadores del crecimiento en el largo plazo y que la investigación básica es el factor más influyente sobre la productividad.

Esta teoría del crecimiento endógeno, explica el crecimiento económico en función de los factores tradicionales y de la tecnología. El incremento de éste último factor permite que la productividad marginal⁷ o rendimiento tanto del capital como del trabajo se incrementen y que se presenten rendimientos constantes a escala. La tecnología crece de forma endógena en este modelo de la nueva teoría del crecimiento, que además supone una economía abierta.

Retomando el estudio sobre el crecimiento e involucrando la tecnología como variable endógena del modelo (Romer 1990; Lucas 1988) encuentran que esta endogeneización

⁷ La productividad marginal es el aumento del producto cuando se añade una unidad más de un factor.

es lo que garantiza el crecimiento económico sostenido a lo largo del tiempo ya que los rendimientos a escala no son decrecientes.

La adición de capital humano fue planteada por (Lucas, 1988), mientras que (Romer;1990), propuso que los rendimientos a escala no son decrecientes por las externalidades en la tecnología de la investigación y desarrollo, porque a mayor tecnología generada en una empresa los costos de la misma se disminuyen, ya que una vez generada tal tecnología, se puede producir o multiplicar la producción de la misma sin costo alguno.

Adicionalmente, las innovaciones se distribuyen en toda la economía pues una vez generado un conocimiento sirve de base a otras empresas para crear nuevas invenciones, así los rendimientos a escala no son decrecientes porque se aumenta la calidad y cantidad de la producción a mayores niveles de conocimiento.

Para los dos casos anteriores se explica que tanto el capital humano como las externalidades positivas, es decir el progreso tecnológico, siempre incrementan la productividad de los factores: capital físico y trabajo, mientras que entre ellos no siempre sucede esto, por el contrario los rendimientos a escala tienden a decrecer por que no existe ese factor (tecnología) que en el largo plazo genere un valor agregado a los demás factores.

Los exponentes de la teoría del crecimiento endógeno afirman que “solo a partir del progreso técnico hay crecimiento económico” y la razón para esto, es que las empresas tienen que innovar para poder competir, la inversión que realizan las empresas para derrotar a sus rivales permite que los procesos productivos, la tecnología y los productos, mejoren de manera constante (Jaramillo, Pombo y Gallego, 2002)⁸.

⁸ “Incentivos fiscales en ciencia, tecnología e innovación: revisión y análisis de la experiencia internacional”.

4. DATOS Y RESULTADOS:

Ya que la investigación, desarrollo e innovación tecnológica son factores que contribuyen a “la productividad industrial y al crecimiento económico” (Jaramillo, Pombo y Gallego, 2002), se hace indispensable que se generen incentivos para que la inversión tanto pública como privada en este campo sea mayor en Colombia, puesto que la importancia concedida a la investigación y desarrollo en el país es insuficiente

De los limitantes para generar investigaciones y desarrollos tecnológicos en Colombia, se exponen: el bajo gasto e inversión que existe en este campo, así como las políticas coyunturales, el personal insuficiente dedicado a la producción de investigaciones y desarrollos tecnológicos y la escasa colaboración recíproca entre las empresas, las entidades gubernamentales y las universidades, para el desarrollo de las investigaciones.

4.1 Bajo gasto en actividades científicas y tecnológicas en Colombia

El gasto en actividades científicas y tecnológicas hace referencia a los recursos que destina una entidad privada o pública que realiza estas actividades.

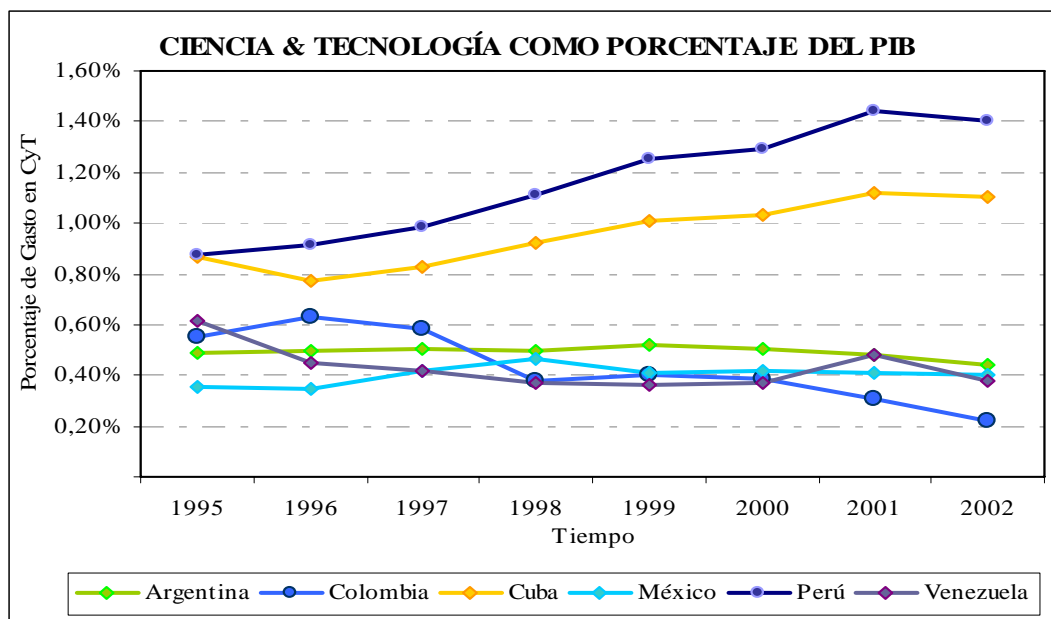
Al comparar el gasto en las actividades científicas y tecnológicas tanto público como privado entre 1995 y 2002, en Argentina, Cuba, México, Perú, Venezuela y Colombia, como se muestra en la *Gráfica 1*, el país con mayor tendencia a la baja en gasto en ciencia y tecnología⁹ es Colombia, mientras que Perú y Cuba se destacaron por el incremento en éste gasto, Argentina y México mantuvieron durante el período un gasto en el campo científico y tecnológico constante.

⁹ Según datos de la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICYT) que muestran el gasto total, tanto público como privado, aclarando que éste último ha disminuido.

En Colombia, entre 1995 a 2002, del gasto de actividades científicas, tecnológicas y de innovación como porcentaje del PIB, el año que mostró el mejor comportamiento fue 1996 con 0.63%¹⁰, mientras que la tendencia desde 1997 fue decreciente.

Gráfica 1

**Gasto público y privado en Ciencia y Tecnología como porcentaje del PIB.
Comparativo entre países, 1995 – 2002**



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICyT).

Las economías en desarrollo que disminuyen el gasto en ciencia y tecnología asumen un debilitamiento sobre estas actividades porque no tienen un sistema nacional consolidado y los cambios en el corto plazo en los recursos destinados reflejan que los proyectos no tienen continuidad, además por ser la investigación y desarrollo un elemento que requiere de tiempo para arrojar resultados.

La inversión en investigación y desarrollo es el aporte por parte de entidades que promueven estas actividades, a las empresas que producen tecnología. En la comparación sobre inversión en investigación y desarrollo, que se presenta en la *Gráfica 2*, en donde se tuvieron en cuenta Bolivia, Cuba, Estados Unidos, Canadá, España y Colombia, siempre Estados Unidos mantuvo una inversión en investigación y

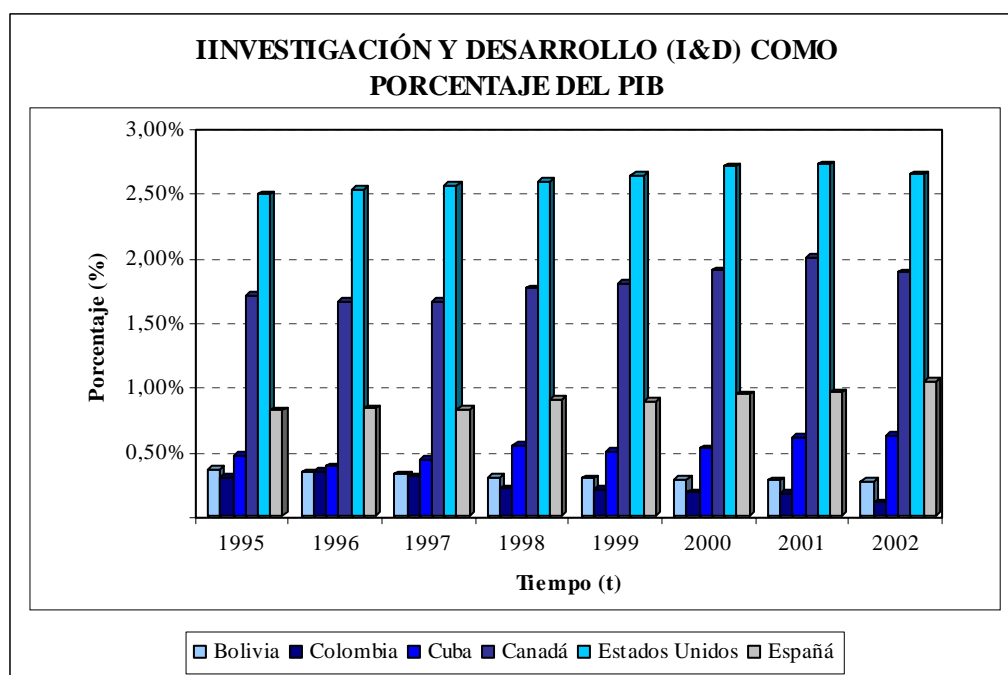
¹⁰ Estos datos difieren de los publicados por Garay (1998) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP), los cuales muestran exclusivamente el gasto público.

desarrollo superior al 2.5%, Canadá, España y Cuba sostuvieron una inversión superior al 1.5%, 1% y 0.5% respectivamente y Colombia fue el país con el menor grado de inversión en este campo, que fue inferior al 0.35%.

El nivel de inversión de los países industrializados indica una relación directa de la investigación y desarrollo tecnológico sobre la economía y un mayor crecimiento y desarrollo económico permiten más recursos para el progreso tecnológico. Los países desarrollados tienen como objetivo fundamental la producción de nuevos conocimientos, mientras los países en desarrollo tienen prioridad por asignar los escasos recursos a necesidades básicas de la población.

Gráfica 2

Inversión en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB. Comparativo entre países, 1995 – 2002



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICyT).

A medida que el gasto destinado a la investigación y desarrollo tecnológico es mayor se espera se generen adelantos científicos y tecnológicos con más beneficio para los sectores productivos y para la sociedad; es así como existe una relación directa entre estas dos variables. El nivel de gasto en investigación y desarrollo tecnológico en un

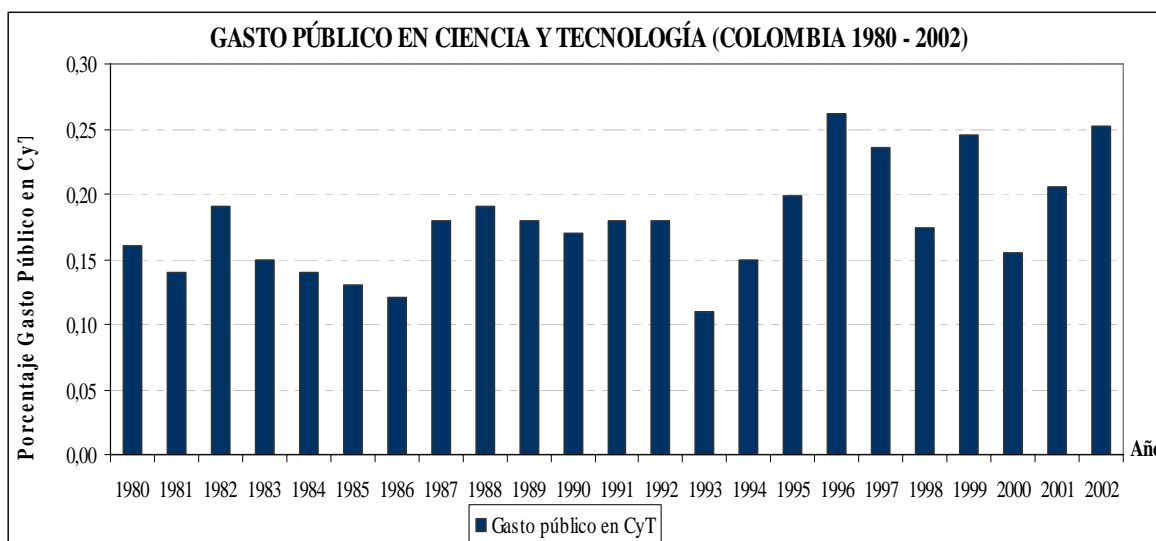
país está altamente ligado a la consecución de estos elementos científicos y tecnológicos. Existe una relación positiva del gasto en este campo sobre las patentes concedidas a nacionales.

Al examinar el gasto en actividades científicas y tecnológicas (ACyT) a nivel público como porcentaje del PIB en Colombia entre 1980 y 2002, como se observa en la *Gráfica 3*, no ha sido superior al 0.26%¹¹ e inferior al 0.5% al examinar el mismo gasto con la participación del sector privado entre 1995 a 2002, que se presenta en la *Gráfica 4*.

El gasto público destinado a ciencia y tecnología en Colombia en el período comprendido entre 1980 hasta el año 2002 no fue superior al 0.20% excepto en los años 1996, 1997, 1999, 2001 y 2002. 1999 es un año en el cual cabe destacar, que a pesar de la crisis económica por la cual atravesaba el país hubo un esfuerzo del Gobierno Nacional por incrementar su aporte a este elemento esencial para el crecimiento económico.

Gráfica 3

Gasto público en ciencia y tecnología en Colombia entre 1980 y 2002



Fuente: elaboración propia en base a datos del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Garay (1998).

¹¹ Garay (1998) - Departamento Nacional de Planeación (DNP).

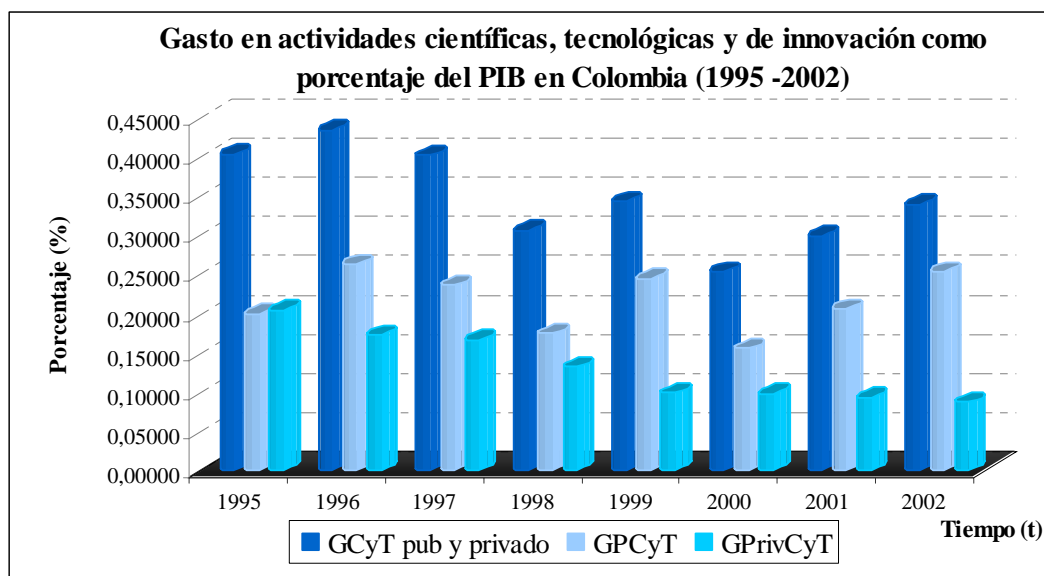
La tendencia del gasto público en ciencia y tecnología en Colombia entre 1980 y 2002, manifiesta que no existe una asignación constante dirigida a este sector durante el periodo mencionado, los años en los cuales se evidenció un mayor aporte fueron 1982 con 0,19%, 2002 con un nivel de gasto del 0.25% y el año 1996 en el cual se registro un porcentaje de 0.26%.

Desde 1983 hasta 1986 el gasto público en ciencia y tecnología decayó, durante los años posteriores el gasto fue constante hasta 1992, en 1993 este gasto público fue el más bajo de todo el período con una participación dentro del PIB de 0.11%. Entre 1994 y 1996 la tendencia de éste gasto fue creciente, así como en los años 2001 y 2002.

El gasto privado en actividades científicas, tecnológicas y de innovación como porcentaje del PIB ha disminuido anualmente desde 1995, el aporte del Gobierno Nacional ha sido superior al gasto privado desde el año 1996 -con el porcentaje de participación más representativo- hasta el 2002.

Gráfica 4

Gasto en actividades científicas, tecnológicas e innovación como porcentaje del PIB en Colombia, 1995 – 2002



Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por el Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Durante el período 1995 a 2002, el gasto total en Colombia en ciencia y tecnología osciló entre 0.43% y 0.25%. En los años 1995, 1998 y 2000 el gasto público fue inferior al 0.20%, sin embargo es importante el papel que ha asumido el Estado colombiano en los últimos años, ante la tendencia decreciente del gasto privado.

Aunque el gasto en actividades científicas y tecnológicas no implica la producción de productos y procesos tecnológicos, en conjunto este elemento es favorable para lograr un progreso tecnológico, el incremento del capital humano y la producción de nuevos conocimientos.

4.2 La inversión en investigación y desarrollo

En Colombia las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico protegido a través del sistema de patentes no afectan al Producto Interno Bruto de manera significativa, porque no hay ningún sector comprometido a fortalecer la ciencia y la tecnología con un nivel de gasto que represente este interés; además la manera en que estos recursos están distribuidos hacen que el gasto y la inversión que existe en dicho campo este dirigida en especial, hacia investigaciones básicas, este direccionamiento hace que se desaprovechen recursos financieros, recurso humano, en vez de estar enfocados a un desarrollo tecnológico, lo que permitiría a largo plazo un mayor crecimiento económico.

La relación entre la investigación pública y privada es un elemento clave en una sociedad para complementar esfuerzos en pro de nuevos desarrollos científicos y tecnológicos, así como en las políticas, que involucran a los dos sectores. En Colombia se ha generado un problema en este campo al no existir una colaboración recíproca entre las empresas, las entidades gubernamentales y las universidades, para el desarrollo de las investigaciones.

En el documento CONPES 3080 se menciona, que así como el sector académico no desarrolla investigaciones prácticas al sector empresarial, a su vez, éste no financia los

proyectos académicos, lo que provoca que tanto las empresas como la academia realicen adelantos científicos apartados de un objetivo común, lográndose menor progreso en las investigaciones realizadas, ya que si existiera una interrelación, las investigaciones contarían con más personal dedicado a ella, los recursos estarían dirigidos hacia una misma finalidad y la producción de investigaciones de las universidades sería mas útiles a las empresas.

4.3 Personal especializado insuficiente

Las actividades científicas y tecnológicas requieren de personal especializado y en el país, entre 1996 y 2000, el porcentaje de investigadores fué de 54% y durante el mismo período, los becarios en investigación y desarrollo y doctorados no ascendieron al 13%.

Los datos disponibles en Colombia sobre el personal dedicado a actividades científicas y tecnológicas solo se encuentran para el período 1995 a 2000, de los cuales se expone que el mayor porcentaje de graduados universitarios y maestría fueron del área de ciencias sociales con un 60% y 64% respectivamente, seguidos de ingenieros y tecnólogos con un 23% y 13% (con maestría), las ciencias médicas en pregrado ocuparon un 10% y las áreas de la ciencia con menor porcentaje en pregrado fueron las humanidades, las ciencias agrícolas y las ciencias naturales y exactas.

4.4 Prioridad por importar investigación y desarrollo tecnológico a nivel nacional

La importación de tecnología tiene efectos en la economía nacional, por una parte la implementación de ésta es diferente y así la tecnología sea más económica al ser importada que producida en el país, puede ser más ineficiente su uso o por lo menos, la capacitación para implementar dicha tecnología requiere de personal especializado, que es insuficiente en Colombia.

El problema tiene su raíz en Latinoamérica, en la manera en que se tomó como base desde el proceso de inicio de la industrialización, “diseños de producto, tecnologías de proceso y rutinas de organización de la producción de origen extranjero que era

necesario adaptar a las condiciones locales, en lugar de hacerlo sobre la base de modelos nacionales”¹², siendo estas, una de las explicaciones a problemas actuales.

Otro problema que surge al importar tecnología es que los países desarrollados de los cuales se importa, ya han creado nuevas tecnologías, más avanzadas lo que desencadena en que siempre va a existir la diferencia entre la maquinaria o el proceso con el que se fabrica desde el país de donde proviene al país importador.

4.5 Políticas coyunturales en el campo científico y tecnológico

Antes de la apertura económica, la industria colombiana se encontraba enmarcada dentro de políticas proteccionistas, con estrategias defensivas en tecnología e innovación, que no permitieron al país insertarse con éxito en las corrientes del mercado mundial.

Hacia finales de la década de los años ochenta se hizo más importante la necesidad de fortalecer e integrar la ciencia y tecnología a los planes de desarrollo por lo cual en 1991 fue constituido a través de la expedición de la Ley 29 de 1990 y de los Decretos 393, 585, 591 de 1991, el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), el cual está orientado a financiar proyectos, a la formación de recursos humanos, al apoyo de actividades de desarrollo tecnológico e innovación y a la solución de problemas a nivel nacional que le competan.

El SNCyT contribuye a incentivar la investigación y desarrollo en las diferentes áreas o sectores involucrados, a través de mecanismos como la financiación de programas y proyectos para la cual se exige calidad de la investigación, ya sea una institución pública, privada o una persona natural, puede formar parte de él, siempre y cuando realice actividades en ciencia y tecnología.

Desde 1994 hasta 1998 se inicia un proceso de fomento a la importancia de la ciencia y tecnología para la “internacionalización de la economía” y en 1995 del SNCyT se crea

¹² Katz y Ablin, 1985; citado en CEPAL, 2002

el Sistema Nacional de Innovación (SNI), dirigido al sector empresarial, para incrementar la productividad y la competitividad de este sector.

El SNI¹³ se adoptó durante el período 1995 a 1999, el cual permitió el financiamiento por parte del Estado a los sectores productivos, con el fin de motivar e incrementar las inversiones del sector privado en innovación de los procesos de producción y los desarrollos tecnológicos.

Además de los limitantes para generar investigaciones y desarrollos tecnológicos en Colombia, expuestos anteriormente, también se considera que otro factor restrictivo para incrementar la innovación en las empresas nacionales, es el sistema de patentes.

4.6 Restricciones del sistema de patentes a la industria nacional

Aunque las patentes representan en los países industrializados un elemento esencial como mecanismo jurídico de protección a las nuevas creaciones industriales; en los países en desarrollo existe aún el dilema sobre sus beneficios.

Se argumenta que el número de patentes solicitadas por residentes es mínimo frente a la solicitud de patentes por parte de extranjeros -provenientes en general de países desarrollados- y por esta razón se menciona que un sistema de patentes no es un elemento que contribuya a las economías en desarrollo, a pesar de que sea considerado necesario.

Ya que las patentes son una forma de monopolio y a nivel mundial las patentes de invención son propiedad en su mayoría de multinacionales originarias de las grandes potencias, esto constituye un motivo para los contradictores del sistema de patentes en países en desarrollo, así como los altos costos que implica mantener una patente en el

¹³ También existe un Fondo Nacional de Productividad y Competitividad (FNPC) que tiene como objetivo, según el DNP (2000), dinamizar los centros pertenecientes al SNI como son: la Red de Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT) vinculados al sector productivo, los Centros Regionales de Productividad, y las Incubadoras de empresas de Base Tecnológica.

extranjero -en los mismos países en donde sus empresas tienen fortalezas en investigación y desarrollo tecnológico que los diferencian de otras y que los hacen altamente competitivos-, ya que se alega que las empresas colombianas y en general a nivel latinoamericano no poseen las capacidades financieras para cubrir los costos por litigios para el mantenimiento de patentes de invención.

Por otra parte, dentro del sistema legal de patentes es indispensable que la exclusividad de uso del dueño de la invención solo se sostiene mientras que éste la explote, de otra manera es retirada, es así como se sobreentiende que se debe comercializar el proceso y/o producto en el país en el cual ha sido obtenido el derecho de propiedad industrial y para las empresas colombianas esto representa ser competitivas a nivel internacional para que sus creaciones patentadas no expiren antes del tiempo concedido o para que su tiempo de otorgamiento pueda ser extendido.

A pesar de existir otros derechos de propiedad industrial diferentes al de patentes, éstos no tienen igual grado de protección. El poder monopólico es el beneficio que asegura a los inversionistas en investigación y desarrollo tecnológico, ganancias adicionales a su contribución científica - tecnológica.

El sistema de patentes en Colombia está justificado como mecanismo jurídico que garantiza la propiedad exclusiva a las empresas nacionales y en especial a la inversión extranjera de sus investigaciones y adelantos tecnológicos, porque un país que opte en la actualidad por otros mecanismos en reemplazo al de patentes, cae en riesgo de desincentivar la llegada de empresas extranjeras.

La patente de invención concedida es la que puede medir en un país las investigaciones y los desarrollos tecnológicos con mayor aporte a la industria porque una patente indica que existe un proceso o producto que es utilizado¹⁴, mientras que otras investigaciones solo pueden ser básicas útiles a nivel teórico más no práctico dentro de las actividades

¹⁴ Si por más de un año se suspende la explotación de la patente, es legal el otorgamiento de la licencia a un tercero, transcurridos tres años. La explotación de una patente hace referencia a la producción, distribución y comercialización de un producto o del cumplimiento de la primera exigencia para los procedimientos.

científicas, tecnológicas y de innovación en un país y es allí donde radica la importancia de considerar las investigaciones y desarrollos patentados como factor influyente sobre la productividad, por ser un elemento que debe ser utilizado en la economía, que implica un nuevo aporte científico o tecnológico de alto nivel.

Las patentes proporcionan a las empresas seguridad sobre las innovaciones propias y son un instrumento legal que incentiva el esfuerzo en investigación y desarrollo. Una patente genera el beneficio de privatizar el conocimiento (por el tiempo que se conceda el monopolio), las empresas que producen investigación y desarrollo patentados obtienen ganancias sobre un producto o proceso que involucra un valor agregado superior a un bien intermedio o final que no tenga implícito tecnología.

La diferencia de las patentes de invención de otros mecanismo de protección dentro del sistema de Propiedad Industrial, son los parámetros de innovación que no son exigidos para las otras creaciones industriales, por ser la patente de invención un reconocimiento a una nueva creación industrial y no a creaciones de segundo uso¹⁵.

4.6.1 Tiempo de solicitud y registro de patentes

En Colombia, toda investigación y desarrollo tecnológico es susceptible de ser patentable siempre que cumpla con tres (3) requisitos exigidos por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC): novedad, altura inventiva y aplicabilidad en la industria.

La solicitud para acceder a una patente de invención es publicada en la “Gaceta de Propiedad Industrial” por tres meses, plazo en el cual las personas interesadas pueden presentar oposición ó utilizar las publicaciones como orientación a nuevas ideas a partir de las que se exponen¹⁶.

¹⁵ Las creaciones de segundo uso o creaciones existentes hace referencia a las patentes de utilidad que mejoran un objeto y el diseño industrial en el cual se incorpora un nuevo diseño dentro de un producto industrial, sin que cambie la finalidad de uso de éste.

¹⁶ Este es uno de los motivos por el cual se menciona que las patentes son generadoras de innovaciones, nadie puede plagiar la misma innovación, pero si se permite, a diferencia del secreto industrial, examinar cuales son los últimos adelantos científicos y tecnológicos y de allí crear otros.

A partir de la solicitud, los trámites sobre patentes de invención tienen un lapso de 4 años; una vez otorgada la patente, ésta es concedida actualmente por 20 años, si hay uso continuo por parte del dueño de la patente sobre su innovación durante este tiempo, en caso contrario, la patente caduca.

4.6.2 Costos de registro y mantenimiento de patentes

El pago por el derecho de patentes impuestas para solicitud, concesión y sostenimiento, que se muestra en la *Tabla 1*, no implica una restricción para las empresas.

Los limitantes en las empresas colombianas están determinados por las investigaciones y tecnologías desarrolladas, que no logran competir a nivel internacional y esto implica costos para lograr mantener las patentes.

Los costos sobre patentes en Colombia no generan a las empresas la imposibilidad de mantenerlas, los costos significativos están dados al realizar las innovaciones y mientras no existan investigaciones y desarrollos tecnológicos patentados por residentes que logren competir en el mercado, otras empresas que poseen grandes invenciones superaran estos desarrollos y por este motivo expira la patente al no ser explotada.

Tabla No. 1
Tarifa de patentes de invención¹⁷

Tarifa de Propiedad Industrial. (Fase nacional)	Pesos colombianos¹⁸
Nuevas creaciones industriales: Patentes de Invención	
Solicitud de patentes de invención:	
Solicitud de patente de invención	\$ 443,000
Actuaciones en trámite:	
Examen de patentabilidad de invención	\$ 371.000
Solicitud de inscripción de licencias (patentes de invención)	\$ 224.000

¹⁷ El abandono de la patente se da cuando un solicitante no cumple con los requisitos y no demuestra nuevamente a la Superintendencia (SIC) que sí puede cumplir con ellos, sino que abandona la solicitud. O porque el solicitante no pide que se examine si su invención es patentable.

¹⁸ Tarifa sobre patentes de invención del año 2005.

Actuaciones posteriores a la concesión:	
Tasa anual para el mantenimiento de patente de invención	\$230.000
Solicitud de inscripción de licencias	\$224.000
Total costo de patentes de invención (sin inscripción de licencias)	\$601.000
Total costo de patentes de invención (sin incluir modificaciones)	\$ 1.049.000

Fuente: elaboración propia con base en datos suministrados por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

4.6.3 Requisitos de patentabilidad

Los requisitos indispensables a nivel mundial para que un proceso o producto fruto de la investigación y el desarrollo tecnológico sea patentado son: alto nivel inventivo, originalidad y utilidad industrial. Definidas (COINVERTIR (1999))¹⁹ como:

- **Novedad:** “...el producto o procedimiento que pretende obtener la patente de invención debe ser nuevo, esto es, que no este comprendido dentro del “estado de la técnica”...”. El “estado de la técnica” hace referencia aquel proceso o producto que sea conocido públicamente, bien sea de manera oral, escrita o haya sido utilizado, antes de la fecha de solicitud de la patente de invención.
- **Nivel inventivo:** “...el requisito de nivel inventivo se cumple cuando...esa invención no resulta obvia ni se deriva de manera evidente del “estado de la técnica”...”.
- **Aplicación industrial:** “...una invención es susceptible de aplicación industrial cuando puede ser utilizada en cualquier tipo de industria (actividad productiva), incluidos los servicios...”.

¹⁹ COINVERTIR, Corporación Invertir en Colombia (1999).

4.6.4 Comportamiento de las patentes de invención

Entre 1990 a 2002, el número de patentes solicitadas en Colombia por parte de nacionales aumentó, sin embargo las solicitudes de extranjeros aumentaron desde 1990 hasta el año 2000; los dos años posteriores, éstas solicitudes disminuyeron de manera significativa -la SIC explica ésta caída por el PCT (Tratado de Cooperación en materia de Patentes), el cual fué adoptado para Colombia en el año 2000²⁰-.

El total de solicitudes de patentes de invención, entre 1990 y 2002, fueron 13.679, de las cuales 701 eran solicitudes por parte de nacionales y 12.978 fueron solicitudes de empresas extranjeras. En el año 2000, el número de patentes de invención solicitadas por extranjeros fueron 1.764, mientras que en el 2001 y 2002, éstas solicitudes descendieron a 425 y 167, respectivamente.

Aunque el PCT no interviene para que una patente sea concedida, ya que esto depende de cada país en donde se presente la solicitud, si parece haber tenido efecto en cuanto a las patentes otorgadas a nacionales, ya que durante el período 1990 a 2000 aumentaron, mientras que en los dos años posteriores (2001, 2002) disminuyeron.

El número de patentes negadas por la SIC es bajo (con un total de 1399 entre 1990 y 2002, 63 para nacionales) en relación a la solicitud de las mismas (durante el mismo período el total de patentes solicitadas fue de 13642, 701 patentes nacionales), sin embargo, sí se observa en los años 2001 y 2002, que no se registraron patentes vigentes tanto para extranjeros como para nacionales.

4.6.5 El sistema de patentes no es restrictivo a la industria nacional

Si el problema en el país fuera generado por la manera en que esta constituido el sistema habría que mirar si los costos para patentar son elevados y generan exclusividad o la

²⁰ El PCT (Tratado de Cooperación en materia de Patentes) es un tratado que facilita la presentación de solicitud sobre patentes a nivel internacional en los países que están inscritos al mismo y por lo tanto se examinan los requisitos indispensables para la obtención, en los diferentes países. El PCT fué concertado internacionalmente desde 1970.

limitante la constituyen los costos por litigios en el exterior o los requerimientos para patentar en Colombia son inadecuados; en cuanto al último razonamiento, las exigencias de alto nivel inventivo, aplicabilidad industrial y originalidad son tres aspectos que se aplican en todos los países para los derechos sobre patentes a pesar de la legislación por la que se rige Colombia que es la de la Comunidad Andina de Naciones (CAN).

En cuanto a los costos externos, tiene dos contradicciones, pues si la patente ha sido otorgada y no puede ser mantenida es por falta de competitividad del producto o proceso que no logra sostenerse a nivel internacional y por otra parte, los costos externos no implica que no se haya patentado a nivel nacional y que no haga parte de ese número mínimo de investigaciones y desarrollos tecnológicos que obtuvieron un “monopolio” para ser explotado por la empresa.

La mejor manera de sostenerse en el mercado internacional es con una alta competitividad para poder mantener la patente por lo menos el tiempo de concesión de la misma. Los costos para acceder a la patente y para mantenerla²¹ no son significativos en comparación con la inversión que requiere la investigación y el proceso de desarrollo y con las ventajas que resultan si se mantiene un poder de mercado sobre el nuevo proceso o producto generado.

Por lo anterior, no se considera que el sistema de patentes de invención sea restrictivo para la industria nacional, en el sentido de mantener costos elevados o solicitar exigencias a las empresas colombianas diferentes a las exigidas en otros países dentro del mismo sistema, sin embargo hay que aclarar que la única restricción que es evidente es la limitante que tiene cada empresa para producir tecnología, la principal causa son los recursos que se destinan a la elaboración de ésta, con un gasto público y privado inferior al 0.5% dentro del PIB y que se materializó en las 701 solicitudes de patentes por parte de nacionales de las cuales solo 176 investigaciones y desarrollos tecnológicos cumplieron con los requisitos de altura inventiva, novedad y aplicabilidad industrial, durante 1990 a 2002 en Colombia²².

²¹ Los costos fijos se encuentran en la *Tabla 1*.

²² Según datos Proporcionados por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

5. LAS PATENTES DE INVENCIÓN COMO INDICADOR DE LA INVESTIGACIÓN Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO:

5.1 Clasificación de los Derechos de Propiedad Intelectual (D.P.I.):

La manera en que el conocimiento puede ser protegido de forma legal, es a través de los derechos de propiedad intelectual, que están compuestos por:

- Derechos de autor, tales derechos contemplan las obras literarias, musicales, dramáticas, fotográficas, coreográficas, artes plásticas, reportes científicos, obras multimedia, fonogramas, producciones audiovisuales, bases de datos y software).
- Derechos de propiedad industrial, que están clasificados en:
 - A. Creaciones Industriales (Patentes de invención, Patentes de modelos de utilidad, Diseños industriales, Diseños de circuitos integrados, Secretos comerciales, Licencia obligatoria y los Derechos sobre las Obtenciones Vegetales (D.O.V.'s), tales derechos son exclusivos para plantas y variedades vegetales obtenidas a través de la biotecnología)
 - B. Signos Distintivos (Marcas, Denominaciones de origen y Nombres o Lemas comerciales).

5.2 Indicadores de patentes de invención

Los indicadores que están basados en los datos de patentes son solicitud de patentes, patentes otorgadas, el índice de dependencia, el índice de autosuficiencia y el coeficiente de invención; estos indicadores de patentes funcionan como medidas de innovación para un país, si se conciben las patentes como la protección a los nuevos procesos y nuevos productos que requieren de la ciencia y la tecnología y por ende representan el desarrollo tecnológico con mayor avance en este campo. Estos cinco

indicadores son originados a partir del número de patentes solicitadas, el número de patentes concedidas y el número de habitantes por país.

5.2.1 Índice de Dependencia

El índice de dependencia es la relación entre el número de patentes solicitadas por no residentes y el número de patentes solicitadas por residentes en el país que otorga la patente; e indica la dependencia tecnológica de un país

Este indicador muestra la dependencia de un país sobre la investigación científica y el desarrollo tecnológico generado en otros países, se esperaría entonces que dicho indicador se ubique dentro de un rango cercano a uno (1) para demostrar la independencia en cuanto al desarrollo tecnológico de un país.

5.2.2 Índice de Autosuficiencia

El índice de Autosuficiencia es medido con el número de patentes solicitadas por residentes sobre el número total de patentes solicitadas.

La tasa de autosuficiencia indica el grado en que un país puede abastecerse por si mismo de nuevos conocimientos, de generar investigación y desarrollo con alto grado de innovación lo cual le permite ser patentado.

Se supone, entonces que esta tasa debe ser creciente, para que se pueda indicar una autosuficiencia del desarrollo tecnológico de un país.

5.2.3 Coeficiente de Invención

El coeficiente de invención hace referencia a las patentes solicitadas por habitantes –el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), toma un millón de

habitantes de la PEA-, mientras la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICyT) asume solo cien mil habitantes de dicha población.

Mientras que los Estados Iberoamericanos y América Latina y el Caribe permanecen durante toda la década inmóviles en un índice aproximado a 2%”, afirman que Canadá y Estados Unidos son los que logran elevar el coeficiente de invención.

Por el contrario, se asume que los índices de dependencia y de autosuficiencia demuestran el nivel de innovación en la medida en que sea más bajo el primer índice y más alto el de autosuficiencia, pero el problema que se puede presentar es la manera de medirlos a nivel mundial.

Los indicadores de dependencia y de autosuficiencia reflejarían la actividad de innovación en un mayor grado, si fuesen tomados desde su otorgamiento y no desde su solicitud, porque al realizarse una solicitud de patente de invención no implica que el proceso o producto sea una investigación y desarrollo tecnológico de alto nivel inventivo, que sean exclusivas o novedosas y tengan aplicabilidad industrial, que es garantizado cuando la patente es concedida, aunque existan amplias diferencias de una invención a otra, bien sea por el sector industrial, por diferencia de costos para la investigación y desarrollo o por el tipo de creación que se presente.

5. 3 Indicadores de patentes en Colombia

Los datos de Colombia, muestran que entre 1990 y 2002 el gasto público en ciencia y tecnología dentro del total del PIB, fue inferior al 0.26%, con un promedio del 0.19% en todo el período en el cual se lograron obtener 174 patentes de las 701 solicitudes por parte de residentes, mientras que el número de patentes concedidas en total (es decir, tanto a extranjeros como a nacionales) fue de 3900, por otra parte, el promedio de la tasa de dependencia fue de 18.89% (sin embargo este índice es un promedio de las solicitudes de extranjeros sobre la solicitud de residentes, en Colombia), pero si el

índice de dependencia²³ fuera en base a las patentes que han sido concedidas, el promedio real en el período de 1990 a 2002 sería de 21.47%, indiferente de la perspectiva desde donde se elabore el índice de dependencia, éste es superior al 1%, lo cual implica que existe un alto grado de dependencia en el país de las investigaciones y desarrollos tecnológicos de extranjeros, esto confirma que las innovaciones (lo que implica la ganancia económica sobre ella) en Colombia son de propiedad extranjera.

Existe dependencia en Colombia de la industria nacional sobre procesos y productos extranjeros, esto es demostrado con el indicador de dependencia, que para 1994²⁴ fue de 12,5%, hasta llegar en 1998 a 32.25%, oscilando entre 25% y 30% en los cuatro años siguientes, este índice al ser mayor al 1% refleja la dependencia tecnológica y las limitaciones para concebir nuevos procesos y nuevos productos de la industria nacional.

El índice de autosuficiencia es contrario al de dependencia, para el caso colombiano, éste es inferior al 1%, entre 1990 a 2002, por que las investigaciones y desarrollos tecnológicos que en este periodo presentaron las solicitudes de patentes y que fueron concedidas son siempre inferiores a las extranjeras.

El coeficiente de invención (sobre las patentes solicitadas por nacionales) en Colombia entre 1990 y 2002, osciló entre 2.5% y 4,5% indicando que de la Población Económicamente Activa (PEA) solo el 3.94% en promedio fue el que aportó a la investigación y desarrollo tecnológico del país, sin embargo es lógico que quienes contribuyen a este progreso son las empresas privadas, las entidades gubernamentales y las universidades.

Sin embargo este indicador es analizado como el aporte de la población a las investigaciones y desarrollos tecnológicos susceptibles a ser patentados para medir la contribución por habitante.

²³ Sin embargo el OCyT (Observatorio colombiano de Ciencia y Tecnología) si calcula el índice de dependencia a partir de las patentes concedidas y no de las solicitadas.

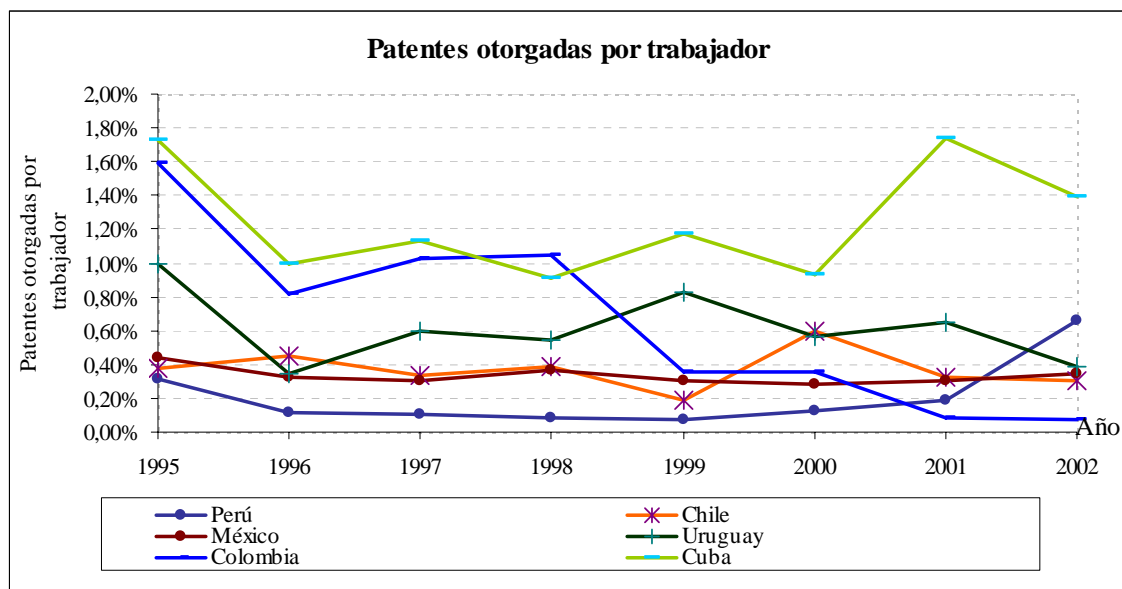
²⁴ Los datos de la SIC entre 1990 y 1993 sobre las patentes concedidas a extranjeros no son consistentes con la secuencia de datos a partir de 1994, motivo por el cual se omiten dentro de la presente investigación.

En la *Gráfica 5* se presenta una muestra de 6 países de América Latina, en el período comprendido entre 1995 y 2002, que indica en que porcentaje se otorgan patentes a nacionales por trabajador, se asume que por cada persona económicamente activa en la población se generara investigación, al igual que el coeficiente de invención sobre cuanta población aporta a este objetivo; durante el período éste porcentaje fue en promedio igual o inferior al 1% para los países en desarrollo, al medir éste indicador a partir de las patentes otorgadas.

Argentina que mantuvo un comportamiento sobresaliente en los países de la región hasta el año 2000, los dos siguientes años muestran una baja en la investigación y desarrollo tecnológico patentado, al sufrir en 1999 una fuerte caída del PIB (total y per capita) lo que seguramente influyó para que los esfuerzos financieros en investigaciones y desarrollos tecnológicos disminuyeran y se manifestaran dos años mas tarde -ya que las actividades científicas y tecnológicas solo arrojan resultados a futuro-, Colombia tuvo un comportamiento similar al de Argentina entre 1999 y el año 2002.

Gráfica 5

Patentes otorgadas por trabajador. Comparativo países, 1995-2002



Fuente: elaboración propia en base a datos: OMPI - OIT.

El descenso que presentó éste coeficiente en Colombia, de 1.59% en 1995 a 0.07% en el año 2002, demuestra ser el país con mayor tendencia a la baja en innovación, frente a otros países en desarrollo: Perú, México, Chile, Uruguay y Cuba. El coeficiente de invención, para el caso colombiano, representa en realidad la disminución de patentes otorgadas a nacionales, una falencia en la medición del mismo, es que en el país no existen datos históricos sobre el personal directamente relacionado con las actividades científicas y tecnológicas, de lo contrario se podría medir éste coeficiente como las patentes concedidas por el personal que incide en el desarrollo de las investigaciones y el progreso técnico.

Los países en desarrollo que mantienen bajos niveles de ciencia y tecnología, al no ser este elemento su principal objetivo y que sufren algún tipo de recesión económica disminuyen este gasto, así el nivel investigación y desarrollo tecnológico e innovación disminuyen, lo que genera mayor dependencia y atraso sobre los procesos y productos mas indispensables para la industria: la tecnología y los bienes que agilizan un proceso de producción.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El nivel de las innovaciones industriales en Colombia (durante el período estudiado, 1990 a 2002), expresado a través del coeficiente de invención y de autosuficiencia, han disminuido indicando el insuficiente desarrollo de productos y procesos elaborados por nacionales y la dependencia del desarrollo tecnológico originado por empresas extranjeras, que es demostrado en el índice de dependencia.

Al comparar el coeficiente de invención para Colombia frente a México, Perú, Cuba, Chile y Uruguay, entre 1995 y 2002, se muestra que la tendencia del país para generar tecnología propia ha sido en descenso y que fue la más baja en relación a los demás países en desarrollo mencionados.

La tendencia decreciente de las patentes concedidas a nacionales, se explica parcialmente por los escasos recursos dedicados a la ciencia y tecnología, junto con la ausencia de acuerdos entre los agentes públicos y privados y el direccionamiento de los recursos a otras actividades científicas y tecnológicas diferentes a la investigación y desarrollo tecnológico y a la gestión administrativa.

Al analizar el gasto en ciencia y tecnología como porcentaje del Producto Interno Bruto, se evidencia un mal direccionamiento y una asignación inconstante de recursos.

Hay dos razones por las cuales es cada vez más costoso producir la tecnología, por la ausencia de especialización y porque para producir tecnología se requiere de la misma ya que un avance científico o tecnológico es indispensable para generar nuevas tecnologías.

Teniendo en cuenta el gasto en investigación y desarrollo tecnológico dentro del PIB en Colombia que es bajo en comparación con países de América Latina y que las investigaciones científicas y tecnológicas patentadas derivadas del mismo son escasas, esto ha ocasionado una dependencia sobre la tecnología proveniente de otros países.

Además, las políticas sobre ciencia y tecnología incluidas dentro de los Planes de Desarrollo han sido planteadas de forma coyuntural reflejadas en el gasto inconstante en el campo científico y tecnológico.

Los sistemas nacionales de innovación no se han consolidado y el vínculo de las empresas privadas, gubernamentales y las universidades, hacia el desarrollo de investigación y tecnología es débil.

Otros elementos considerados limitantes para generar productos y procesos patentados por nacionales, son las posibles restricciones del sistema de patentes, por las exigencias para que éstas sean aprobadas por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

Los requisitos para la aprobación de patentes de invención son aplicados para nacionales y extranjeros a nivel mundial en todos los sistemas de patentes, lo cual no implica que se discrimine a la industria nacional.

Se concluye que el sistema de patentes, no ha mantenido restricciones a la industria nacional, por que los costos se generan en el proceso investigativo y en el desarrollo de nuevos procesos y productos que implican tecnología y los costos implícitos para acceder a una patente de invención son irrelevantes en comparación a los generados dentro del proceso.

Durante el período estudiado, las solicitudes de patentes aumentaron, sin embargo el otorgamiento de las mismas disminuyeron, por lo cual se concluye que los recursos están mal dirigidos al no cumplir con las exigencias para que se les conceda la patente.

Esta situación ha generado que los inventores (las empresas) acudan a otros mecanismos de propiedad industrial como los secretos industriales que no permite que la innovación sea conocida públicamente y los modelos de utilidad que protegen creaciones ya existentes; las condiciones de éstos mecanismos implican que se pierden recursos al mantener en secreto las innovaciones y si son de segundo uso, implican la copia de un proceso o producto.

A pesar de ser el sistema de patentes un mecanismo que beneficia a las empresas extranjeras, es útil en Colombia para medir el nivel de innovaciones industriales.

Los indicadores de patentes de invención reflejan que las investigaciones y desarrollos tecnológicos en el país son de origen extranjero así como los beneficios del monopolio otorgado por la patente.

Las patentes de invención otorgadas a nacionales son parte del progreso tecnológico producido al interior del país e indica la generación de tecnología propia, acorde a los requerimientos del país.

Como es expuesto en la teoría del crecimiento endógeno, la tecnología permite un crecimiento constante de los factores, mientras que sin ella, la producción decrece, a pesar de importar la tecnología, esto implica dependencia sobre éste aspecto. Asumiendo la validez de ésta teoría para el caso colombiano, los limitantes para generar investigación y desarrollo tecnológico no permiten que éste factor de producción incida sobre el crecimiento sostenido.

De acuerdo con las anteriores conclusiones, ésta investigación recomienda:

Concentrar los recursos en actividades científicas y tecnológicas especialmente en los adelantos de investigación y desarrollo tecnológico, que permiten la obtención de procesos y productos que contribuyen a la industria, buscando que tengan las características exigidas para ser patentados, con el fin de lograr mejores niveles tecnológicos.

Los avances en investigación y desarrollo requieren que exista un gasto público constante, además la distribución de los recursos debe estar dirigida a incrementar el personal calificado, así como disminuir la gestión administrativa dentro de éste proceso.

Es importante que existan políticas que promuevan la especialización de la población científica y el incremento del mismo.

Se sugiere una articulación entre las empresas, las entidades públicas y las universidades para generar investigaciones científicas y desarrollos tecnológicos, lo cual permite distribuir eficientemente los recursos destinados a estas actividades.

Es conveniente que los centros de investigación elaboren una matriz, que proporcione datos sobre la inversión en investigación y desarrollo, el personal dedicado a ésta y los resultados arrojados en el mejoramiento de procesos y productos, que permita medir el tiempo y los beneficios de la innovación, ya que las estadísticas en actividades científica y tecnológicas en Colombia son escasas, porque los períodos para los cuales hay datos disponibles sobre actividades científicas y tecnológicas son muy cortos.

Frente a los problemas de medición de la investigación y desarrollo tecnológico, se sugiere la elaboración de los indicadores a partir de las patentes concedidas y no sobre las patentes solicitadas, para así garantizar el grado de desarrollo tecnológico que implican los tres requisitos para obtener una patente de invención: novedad, altura inventiva y aplicabilidad industrial, además de indicar que el proceso o producto sea explotado (se produzca, sea comercializado y distribuido, en el mercado).

Finalmente, se recomienda examinar las patentes de invención dentro de la teoría económica como el derecho concedido a las investigaciones científicas y los desarrollos tecnológicos de mayor avance en el campo científico y tecnológico que representan un elemento esencial para el sector productivo del país.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Aghion, P. y Howit, P. (1998). *Endogenous growth theory*. Cambridge MA: MIT Press.
- CEPAL (2002). Globalización y Desarrollo. Capítulo 7: Fortalecimiento de los sistemas de innovación y el desarrollo tecnológico. Secretaría ejecutiva de la CEPAL. Brasilia.
- Chaparro Beltrán, Fabio (1997). Manual sobre la propiedad intelectual de productos derivados de la actividad académica en universidades y centros de investigación. Capítulo II: contexto mundial y propiedad intelectual. Universidad Nacional de Colombia y Colciencias. Editorial Universidad Nacional, primera edición. Bogotá.
- COINVERTIR (1999). Colombia: marco legal. Corporación Invertir en Colombia. Bogotá.
- COLCIENCIAS (2000). Plan estratégico del programa nacional de desarrollo tecnológico industrial y calidad, 2000 – 2010. Sistema Nacional de Innovación. Ministerio de Desarrollo Económico, Ministerio de Comercio Exterior, Departamento Nacional de Planeación (DNP), Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Bogotá.
- CONCYTEC (2003). Anteproyecto de ley general de promoción de la ciencia y la tecnología para el desarrollo nacional. Propuesta del Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONCYTEC. Capítulo I: exposición de motivos. Lima.
- CONCYTEC (1999). Indicadores de Ciencia tecnología e innovación tecnológica, década de los 90. Propuesta del Concejo nacional de ciencia y tecnología, CONCYTEC. Capítulo VII: indicadores de comparación internacional. Lima.
- CORPIC (2001). Seminario de las patentes en la comunidad Andina. Corporación de estudios sobre los derechos de Propiedad Intelectual. Biblioteca Jurídica. Editorial Dike, primera edición. Medellín.
- DANE (2003). Boletín de estadística: 523 de 1996; 549 de 1998; 585 de 2001; 573 de 2000; 609 de 2003. Población Económicamente Activa (PEA), Tasa Global de participación (TGP). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Bogotá.
- DANE (1989). Dirección de síntesis y cuentas nacionales, cuadro 1 Producto Interno Bruto total y por habitante (variación porcentual, precios constantes de 1975). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Bogotá.
- DANE (2000). Dirección de síntesis y cuentas nacionales, cuadro 3 Producto Interno Bruto total y por habitante (variación porcentual, precios constantes de 1994). Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Bogotá.

DNP (2000). Documento Conpes 3080. Política nacional de ciencia y tecnología 2000-2002, Departamento Nacional de Planeación. Bogotá.

Edsberg, Rubén; Trufer, Isabel y Raimondo Edgar (2002). Los indicadores de patentes en Iberoamérica (1990 - 2000). Red de indicadores de ciencia y tecnología de Iberoamérica e Interamericana- (RICYT). Argentina.

Garay, Luis Jorge (1998). Colombia: estructura industrial e internacionalización, 1967 - 1996. Capítulo 5: Ciencia y tecnología. Departamento Nacional de Planeación (DNP). Bogotá.

González Limas, Gabriel (2002). Las invenciones, su importancia en las políticas de desarrollo económico y de fomento a la innovación tecnológica. Seminario nacional de la OMPI sobre propiedad industrial, invenciones e información tecnológica. Montevideo.

Griliches, Zvi (1998). Empirical patterns of firm growth and R&D investment: a quality ladder model interpretation. Cambridge.

Holbrook J.A. D. (2000) El uso de sistemas nacionales para desarrollar indicadores de innovación y capacidad tecnológica. Centro para la Investigación de Políticas sobre Ciencia y Tecnología. Simon Fraser University. Vancouver, B.C.

Hoyos López, Lina María (2004). El dilema de la propiedad intelectual para los pequeños y medianos productores de los países en desarrollo. Bogotá.

Jaramillo Salazar, Hernán; Pombo Bejarano, Carlos y Gallego Acevedo, Juan Miguel (2002). Incentivos fiscales en ciencia y tecnología e innovación: revisión y análisis de la experiencia internacional. Borradores de investigación. N° 29. Universidad de Rosario. Bogotá.

López Farfán, Luis Ignacio (2004). Análisis del desarrollo tecnológico como factor de desarrollo socioeconómico en Colombia en el marco de la política de ciencia y tecnología. Tesis sobre desarrollo tecnológico. Bogotá.

Lucas, Robert E (1988). *On the Mechanics of Economic Development*

Maloney, W. F. (2003). Cerrando la brecha en educación y tecnología. Progreso Tecnológico y el sistema de innovación nacional. Diapositivas. Banco Mundial. México, D.F.

Metke, Ricardo (1994). Procedimientos de propiedad industrial. Cámara de Comercio de Bogotá. Producción editorial, primera edición. Bogotá.

OCDE (2003). Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. Manual de Frascati 2002, Medición de las actividades científicas y tecnológicas: Propuesta de Norma Práctica para encuesta de Investigación y Desarrollo Experimental. Editorial Fundación Española Ciencia y Tecnología (FECYT). Madrid.

OMPI (1971). La función de las patentes como elemento de desarrollo económico e industrial y como vehículo de transmisión de tecnología. Simposio sobre patentes, marcas y derechos de autor. Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. Bogotá.

Pontón, Adriana y Posada, Carlos Esteban (1998). El crecimiento económico colombiano en el siglo XX: aspectos globales. Anexo Tabla 2A-A: "Tomado de Florez (1998)". Borrador Capítulo I: GRECO Grupo de estudios del crecimiento económico colombiano. Bogotá.

Porter, Michael (1991). La ventaja competitiva de las naciones. Javier Vergara editor. Buenos Aires.

Prieto Cárdenas, Cesar Augusto (2000). Impacto del sistema de patentes en Colombia 1994 – 1998. Departamento Nacional de Planeación. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá.

Romer, Paul M. (1990). *Endogenous technical change. Journal of Political Economy* (98) 5.

Sala – I – Martin, Xavier (2000). Apuntes de crecimiento económico. Antoni Bosch Editor S.A., segunda edición. Barcelona.

Salvatore, Dominick (1994). Microeconomía. McGraw Hill, tercera edición. México, D.F.

SIC (2005). Datos de patentes de invención entre 1990 a 2002. Oficina de sistemas. Superintendencia de Industria y Comercio Bogotá.

Schumpeter, Joseph A. (1935). *The Analysis of economic change. Review of economics and statistics*.

Zerda, Álvaro (2003). Ciencia y tecnología en el plan de desarrollo. Universidad Nacional. Bogotá.

Fuentes electrónicas:

DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. PIB (Crecimiento económico), Cuentas nacionales anuales, cuadros de publicación 1990 – 2002, cuentas consolidadas y resultados generales. (Acceso 1 de octubre de 2005).

http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&task=category§ionid=33&id=150&Itemid=371

DNP, Departamento Nacional de Planeación. Indicadores ciencia y tecnología, Gasto en ACTI, Gasto público en Actividades Científicas, Tecnológicas e Innovadoras como porcentaje del PIB (variación porcentual, 1995 – 2002). (Acceso 1 de octubre de 2005).

http://www.dnp.gov.co/paginas_detalle.aspx?idp=708

Holm-Nielsen, Lauritz B. Ciencia y tecnología: como insertar los países en la sociedad del conocimiento para mejorar su competitividad. Diapositivas Banco Mundial. Villarrica. 2004. (Acceso 18 de marzo de 2006).

[http://wbln0018.worldbank.org/LAC/lacinfoclient.nsf/8d6661f6799ea8a48525673900537f95/ebb92339245ba19785256f24004f2963/\\$FILE/Chile%20260104Spanish.pdf](http://wbln0018.worldbank.org/LAC/lacinfoclient.nsf/8d6661f6799ea8a48525673900537f95/ebb92339245ba19785256f24004f2963/$FILE/Chile%20260104Spanish.pdf)

MCT, Ministerio de Ciencia y Tecnología de Brasil. Metodología y conceptos. (Acceso 18 de marzo de 2006).

http://www.mct.gov.br/estat/ascavpp/espanhol/7_Patentes/notas/txt_patentes.htm

OCDE, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. Datos por tema: cuentas nacionales Producto Interno Bruto, Formación Bruta de Capital. (1995 – 2002). Cuentas nacionales anuales: publicaciones y documentos EO78 Anexo – Tablas: Demanda y Oferta (xls, 547 Kb, inglés). 19 de diciembre de 2005. Contenido en tablas: PIB real (Anexo Tabla 1), PIB nominal, Gasto en consumo real privado, Gasto en consumo real público, Real total de la Formación Bruta de Capital (Anexo Tabla 5). (Acceso 18 de marzo de 2006).

http://www.oecd.org/topicstatsportal/0,2647,en_2825_495684_1_1_1_1_1,00.html

OIT, Organización Internacional del Trabajo. Datos anuales de la Población Económicamente Activa. (Acceso 18 de marzo de 2006).

<http://laborsta.ilo.org/>

OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (Acceso 18 de marzo de 2006).

http://www.wipo.int/patentscope/es/patents_faq.html#patent

OMPI, Organización Mundial de la Propiedad Intelectual. (Acceso 18 de marzo de 2006).

<http://www.wipo.int/ipstats/es/statistics/patents/index.html>

OCTI, Observatorio Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación de Venezuela. (Acceso 18 de marzo de 2006).

<http://www.octi.gov.ve/Indicadores/indicador.asp?vPK=20>

OCyT, Observatorio colombiano de Ciencia y Tecnología. (Acceso 18 de marzo de 2006).

<http://www.ocyte.org.co/CapCyT/Gasto%20en%20CyT.htm>

RICYT, Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Iberoamericana e Interamericana). Indicadores comparativos, Indicadores de Insumo, Recursos Financieros: Indicador 5, Gasto en Ciencia y Tecnología en relación al PIB (ACT e I+D). 2005. (Acceso 18 de marzo de 2006).

<http://www.ricyt.org/indicadores/comparativos/05.xls>

RICYT, Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (Iberoamericana e Interamericana). Indicadores comparativos, indicadores de patentes: patentes otorgadas. 2005. (Acceso 18 de marzo de 2006).

<http://www.ricyt.org/indicadores/comparativos/22.xls>

SIC, Superintendencia de Industria y Comercio. Tarifas y pagos, Tarifas de propiedad industrial 2005, tasa de nuevas creaciones. (Acceso 18 de marzo de 2006).

<http://www.sic.gov.co/general.php?modulo=Informacion%20de%20interes/Pagos>

Spinak, Ernesto. Indicadores cuantitativos de patentes, aplicaciones y limitaciones. Diapositivas RICYT. Madrid, marzo 2003. (Acceso 18 de marzo de 2006).

http://www.ricyt.edu.ar/interior/normalizacion/III_bib/Spinakppt.pdf

UNESCO, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (Acceso 18 de marzo de 2006).

<http://www.uis.unesco.org/TEMPLATE/html/Exceltables/science/R&DTables.xls>

ANEXOS

Cuadro 1: Gasto público y privado en Ciencia y Tecnología como porcentaje del PIB. Comparativo entre países, 1995 – 2002

GASTO TOTAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA COMO PORCENTAJE DEL PIB EN AMÉRICA LATINA								
PAÍSES	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Argentina	0,49%	0,50%	0,50%	0,50%	0,52%	0,50%	0,48%	0,44%
Colombia	0,55%	0,63%	0,58%	0,38%	0,41%	0,39%	0,31%	0,22%
Cuba	0,87%	0,78%	0,82%	0,93%	1,01%	1,03%	1,12%	1,10%
México	0,35%	0,35%	0,42%	0,46%	0,41%	0,42%	0,41%	0,41%
Perú	0,88%	0,91%	0,99%	1,11%	1,25%	1,29%	1,44%	1,40%
Venezuela	0,61%	0,45%	0,42%	0,37%	0,37%	0,37%	0,48%	0,38%

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICyT) [□].

Cuadro 2: Gasto en Investigación y Desarrollo como porcentaje del PIB. Comparativo entre países, 1995 – 2002.

GASTO TOTAL EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO COMO PORCENTAJE DEL PIB								
PAÍSES	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Bolivia	0,36%	0,33%	0,32%	0,29%	0,29%	0,28%	0,27%	0,26%
Colombia	0,29%	0,34%	0,30%	0,21%	0,20%	0,18%	0,17%	0,10%
Cuba	0,47%	0,38%	0,43%	0,54%	0,50%	0,52%	0,61%	0,62%
Canadá	1,70%	1,65%	1,66%	1,76%	1,79%	1,89%	2,00%	1,88%
Estados Unidos	2,48%	2,52%	2,55%	2,59%	2,63%	2,70%	2,71%	2,64%
España	0,81%	0,83%	0,82%	0,89%	0,88%	0,94%	0,95%	1,03%

Fuente: elaboración propia en base a datos de la Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICyT).

Cuadro 3: Gasto público en Ciencia y Tecnología (CyT) en Colombia entre 1980 y 2002

Gasto público en Ciencia y Tecnología (GPCyT) en el periodo 1980 a 2002												
Año	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
GPCyT	0,16	0,14	0,19	0,15	0,14	0,13	0,12	0,18	0,19	0,18	0,17	0,18
Año	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
GPCyT	0,18	0,11	0,15	0,2	0,26	0,24	0,17	0,24	0,15	0,21	0,25	

Fuente: elaboración propia en base a datos del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Garay (1998).

Cuadro 4: Gasto en Actividades Científicas, Tecnológicas e Innovación (ACTI) como porcentaje del PIB. Colombia, 1995 – 2002

GASTO EN ACTI COMO % DEL PIB									
Año	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
GPCyT	0,19845	0,26202	0,23523	0,17393	0,24458	0,15488	0,20516	0,25242	
GTCyT ***	0,40197	0,43395	0,40116	0,30535	0,34246	0,25236	0,29819	0,33885	

Fuente: elaboración propia en base a datos del Departamento Nacional de Planeación (DNP)

**Gasto Total en Ciencia y Tecnología como (%) del PIB: (GTCyT).

Cuadro 5: Crecimiento del PIB - Gasto público en Ciencia y Tecnología como porcentaje del PIB. Colombia, 1990 – 2002

CRECIMIENTO DEL PIB - GASTO PÚBLICO EN C&T COMO % DEL PIB													
Año	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Variación del PIB (%)	4,55	2,37	4,35	5,71	5,15	5,20	2,06	3,43	0,57	-4,20	2,92	1,47	1,93
GPCyT**	0,17	0,18	0,18	0,11	0,15	0,20	0,26	0,24	0,17	0,24	0,15	0,21	0,25

Fuente: elaboración propia en base a datos DANE – DNP – GARAY (1998)

**Gasto público en Ciencia y Tecnología como (%) del PIB: (GPCyT).

Tabla No. 2: Tabla completa sobre las tarifas de patentes de invención

1.1.1	Tasas de nuevas creaciones	Pesos colombianos
1.1.1.1	Solicitudes nacionales:	
1	Solicitud de patente de invención	443,000
1.1.1.2	Solicitudes internacionales - PCT (Tratado de Cooperación en materia de Patentes)	
1.1.1.2.1	Fase nacional:	
1	Solicitud de patente de invención	443,000
1.1.1.3	Tasas comunes a solicitudes nacionales e internacionales en fase nacional	
1.1.1.3	Actuaciones en trámite:	
1	Prórroga de términos o plazo adicional	66.000
2	Modificaciones y correcciones a solicitudes en trámite	91.000
3	Presentación de oposición	235.000
4	Prestación de caución	188.000
5	Fusión de solicitud	91.000
6	Solicitud de inscripción de licencias	224.000
7	Valor por palabra adicional a partir de la 150 como excedente de palabras en las publicaciones presentadas en medio escrito.	1.150
8	Valor por palabra adicional a partir de la 150 como excedente de palabras en las publicaciones presentadas en medio magnético	420
1.1.1.3	Actuaciones posteriores a la concesión:	
1	Inscripción de afectaciones	224.000
2	Modificación o limitación al alcance de las reivindicaciones	371.000
3	Solicitud de inscripción de licencias	224.000
4	Solicitud de fusión de patentes concedidas	224.000
5	Inscripción de renuncia a derechos	224.000
6	Tasa anual para el mantenimiento de patente de invención	230.000
7	Tasa anual para el mantenimiento de patente de invención con recargo por solicitud en plazo de gracia	288.000
8	Tasa anual para el mantenimiento de patente de modelo de utilidad	137.000
9	Tasa anual para el mantenimiento de patente de modelo de utilidad con recargo por solicitud en plazo de gracia	170.000
1.1.1.4	Servicios del banco de patentes:	
1	Búsqueda nacional	140.000
2	Búsqueda internacional (no incluido Colombia)	210.000
3	Informe de vigilancia tecnológica (incluye hasta 50 páginas)	315.000
4	Valor página adicional en informes de vigilancia tecnológica	420
5	Hoja de impresión de documentos del banco de patentes	420

Fuente: elaboración propia en base a datos Superintendencia de Industria y Comercio (SIC).

Patentes otorgadas por trabajador

PATENTES OTORGADAS POR TRABAJADOR										
No.	PAIS	Promedio	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1	Honduras	1,0016	0,22%	0,06%	0,34%	0,00%	0,17%	0,09%	0,39%	0,26%
2	Perú	1,0017	0,31%	0,11%	0,10%	0,09%	0,07%	0,13%	0,18%	0,66%
3	Ecuador	1,0019	0,21%	0,14%	0,16%	0,57%	0,12%	0,21%	0,14%	0,17%
4	El Salvador	1,0023	0,05%	0,34%	0,05%	0,22%	0,35%	0,22%	0,20%	0,46%
5	Chile	1,0032	0,38%	0,45%	0,33%	0,39%	0,19%	0,59%	0,33%	0,31%
6	México	1,0028	0,44%	0,33%	0,30%	0,36%	0,31%	0,29%	0,30%	0,34%
7	Uruguay	1,0049	1,00%	0,34%	0,60%	0,54%	0,83%	0,56%	0,65%	0,39%
8	Colombia	1,0047	1,59%	0,81%	1,03%	1,04%	0,35%	0,36%	0,08%	0,07%
9	Cuba	1,0103	1,73%	0,99%	1,13%	0,91%	1,18%	0,94%	1,74%	1,39%
10	Venezuela	1,0110	2,35%	0,97%	6,78%	0,31%	0,24%	0,16%	0,15%	0,18%
11	Brasil	1,0116	0,75%	0,28%	1,86%	0,58%	0,59%	4,22%	0,91%	0,85%
12	Argentina	1,0274	5,03%	4,75%	3,72%	3,71%	1,87%	1,76%	3,41%	2,73%
13	España	1,0853	4,37%	6,12%	8,20%	12,11%	12,55%	11,16%	11,03%	7,10%
14	Estados Unidos	1,5141	44,63%	48,22%	47,63%	61,08%	62,86%	62,92%	64,86%	63,73%
15	Japón	2,7550	146,82%	289,36%	198,17%	192,98%	207,30%	174,17%	170,58%	171,43%

Fuente: elaboración propia en base a datos: RICyT – OMPI.

Datos Colombia (1990 – 2002)

COLOMBIA (1990 - 2002)						
Año	Población Total en Colombia	Población Económicamente Activa (PEA)	Producto Interno Bruto Total (\$)	Variación del PIB (%)	PIB per capita (\$)	Variación del PIB per capita (%)
1990	32.299.788	12.887.441	56.873.930	-	1.626.380	-
1991	32.841.126	13.322.910	58.222.935	2,37	1.631.521	0,32
1992	36.408.211	13.773.093	60.757.528	4,35	1.668.878	2,29
1993	37.127.295	14.238.488	64.226.882	5,71	1.729.910	3,66
1994	37.849.150	14.444.920	67.532.862	5,15	1.784.264	3,14
1995	38.541.630	14.912.046	71.046.217	5,20	1.843.363	3,31
1996	39.925.797	15.231.034	72.506.824	2,06	1.845.155	0,10
1997	40.064.092	15.556.846	74.994.021	3,43	1.871.851	1,45
1998	40.826.815	19.813.947	75.421.325	0,57	1.847.348	-1,31
1999	41.580.018	20.109.548	72.250.601	-4,20	1.737.252	-5,96
2000	42.321.386	21.115.460	74.363.831	2,92	1.757.122	1,14
2001	43.070.703	20.075.556	75.458.108	1,47	1.751.959	-0,29
2002	43.834.115	20.380.233	76.917.222	1,93	1.754.734	0,16

Fuente: elaboración propia en base a datos: DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística). Datos de PEA (1990 – 1997), Pontón y Posada (1999). Datos de PEA (1998 - 2002), DANE. DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales y Banco de la República, Estudios Económicos – Estadísticas Cuentas nacionales: Producción. Precios constantes. Año base 100 = 1994

COLOMBIA (1990 - 2002):												
PATENTES DE INVENCION												
Año	Solicitadas	Nac ^z	Ext	Concedidas	Nac	Ext	Negadas	Nac	Ext	Vigentes	Nac	Ext
1990	486	36	450	7	2	5	1	0	1	319	19	300
1991	544	43	501	15	3	12	1	0	1	432	32	400
1992	607	43	564	8	5	3	1	0	1	448	23	425
1993	759	50	709	2	1	1	0	0	0	543	24	519
1994	900	41	859	500	37	463	21	3	18	544	16	528
1995	1199	60	1139	301	18	283	60	14	46	636	30	606
1996	1274	38	1236	325	15	310	50	8	42	571	16	555
1997	1625	69	1556	355	15	340	54	4	50	602	26	576
1998	1891	55	1836	399	12	387	55	2	53	523	12	511
1999	1826	54	1772	611	20	591	59	2	57	238	4	234
2000	1831	67	1764	649	23	626	210	9	201	29	0	29
2001	489	64	425	657	13	644	346	6	340	0	0	0
2002	248	81	167	380	12	368	541	15	526	0	0	0
Total	13679	701	12978	4209	176	4033	1399	63	1336	4885	202	4683

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC). Oficina de sistemas.

COLOMBIA (1990 - 2002):						
INDICADORES DE PATENTES DE INVENCION						
Año	Índice de Autosuficiencia (Patentes solicitadas por residentes/ Total patentes solicitadas)	Índice de Autosuficiencia (concedidas)	Tasa de dependencia solicitadas	Tasa de dependencia concedidas	Coefficiente de Invención (patentes solicitadas nal / 1' de hab PEA)	Coefficiente de Invención (patentes concedidas nal / 1' de hab PEA)
1990	0,07	0,29	12,50	2,50	2,79	0,16
1991	0,08	0,20	11,65	4,00	3,23	0,23
1992	0,07	0,63	13,12	0,60	3,12	0,36
1993	0,07	0,50	14,18	1,00	3,51	0,07
1994	0,05	0,07	20,95	12,51	2,84	2,56
1995	0,05	0,06	18,98	15,72	4,02	1,21
1996	0,03	0,05	32,53	20,67	2,49	0,98
1997	0,04	0,04	22,55	22,67	4,44	0,96
1998	0,03	0,03	33,38	32,25	2,78	0,61
1999	0,03	0,03	32,81	29,55	2,69	0,99
2000	0,04	0,04	26,33	25,61	3,17	1,09
2001	0,13	0,03	6,64	30,54	3,15	0,64
2002	0,33	0,03	2,06	29,67	3,93	0,58

Fuente: elaboración propia en base a datos proporcionados por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC). Oficina de sistemas.

**PERSONAL DEDICADO A ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS EN COLOMBIA
ENTRE 1995 Y 2000**

PREGRADO	
Áreas de la Ciencia	1995-2000
Cs. Naturales y Exactas	1,65%
Ingeniería y Tecnología	23,68%
Ciencias Médicas	10,05%
Ciencias Agrícolas	1,98%
Ciencias Sociales	60,15%
Humanidades	2,49%
Total	100,00%

Fuente: Cálculos propios en base a datos del OCyT (Fuente: ICFES)

MAESTRÍA	1995 - 2000
Áreas de la Ciencia	
Cs. Naturales y Exactas	5,55%
Ingeniería y Tecnología	13,87%
Ciencias Médicas	8,21%
Ciencias Agrícolas	1,60%
Ciencias Sociales	64,76%
Humanidades	6,00%
% Participación	100,00%

Fuente: Cálculos propios en base a datos del OCyT (Fuente: ICFES)

PERSONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (PERSONAS FÍSICAS):

Personal según función dentro del proceso de investigación (entre 1996 y 2000)

Función en la investigación	Porcentaje	Número de personas con pregrado
Investigadores	54%	22.173
Becarios I+D/Doctorado	13%	5.163
Personal de Apoyo	33%	13.768
TOTAL	100%	41.105

Personal según nivel de formación (entre 1996 y 2000)

Nivel de formación	Porcentaje	Número de personas con pregrado
Doctorado	13%	5.452
Maestría	27%	11.256
Pregrado	59%	24.396
TOTAL	100%	41.105

Fuente: Convocatoria Nacional para Grupos y Centros de Investigación Científica y Tecnológica-2000, Colciencias

ÍNDICE SIGLAS

- Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT)
- Acuerdo sobre los Aspectos de los Derechos de Propiedad Intelectual Relacionados con el Comercio (ADPIC)
- Enseñanza y Formación Científica y Técnica (STET)
- Fondo Nacional de Productividad y Competitividad (FNPC)
- Gasto en Investigación y desarrollo tecnológico (GID)
- Investigación y Desarrollo (I&D)
- Obtenciones Vegetales (D.O.V.´s)
- Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI)
- Organización Mundial del Comercio (OMC)
- Productividad Total de los Factores (PTF)
- Producto Interno Bruto (PIB)
- Red de Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT)
- Servicios Científicos y Técnicos (SCT)
- Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT)
- Sistema Nacional de Innovación (SNI)