

LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SECTOR INDUSTRIAL COLOMBIANO

TECHNOLOGICAL INNOVATION IN THE COLOMBIAN INDUSTRIAL SECTOR

Julio Cesar Caro Moreno¹

Fecha de recepción: 03 abril 2015

Fecha de aceptación: 12 octubre 2015

Resumen

En este artículo se desarrollarán una serie de indicadores de innovación contruidos a partir de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en el sector manufacturero, utilizando una adaptación a la taxonomía de Pavitt, para mostrar la dinámica y evolución de la innovación a nivel empresarial y por grupo industrial. La primera parte muestra cuales de las empresas industriales y los grupos industriales son innovadoras (o no innovadoras) y si desarrollan innovación estricta, amplia o potencial. Así mismo, se identifica cual es el nivel de alcance de la innovación en productos, proceso, comercialización y organización. Posteriormente se presentan los indicadores de personal ocupado e inversión en las actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI) y la participación de la inversión por empresa y grupo industrial.

Clasificación JEL: O300, O320, O380

¹ Docente investigador de las Universidades Santo Tomas y Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Economista, Especialista en finanzas, Magister en economía. Tunja- Boyacá-Colombia. Correos: julio.caro@uptc.edu.co; julio.caro@usantoto.edu.co, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5470-6752>

Palabras clave: *innovación estricta, innovación amplia, innovación potencial, sector manufacturero.*

Abstract

This article developed a series of innovation indicators constructed from the Survey of Development and Technological Innovation in manufacturing, using an adaptation to the Pavitt taxonomy, to show the dynamics and evolution of innovation in business and by industrial group. The first part shows which industrial companies and industry groups are innovative (innovative or not) and if they develop strict, comprehensive and innovation potential. It also identifies what level of scope for innovation in products, processes, marketing and organization. Subsequently the indicators of employed persons and investment activities in science, technology and innovation, the amount invested and the share of investment by business and industry group are presented.

JEL Classification: *O300, O320, O380.*

Keywords: *strict innovation, broad innovation potential innovation, manufacturing.*

1. Introducción

El propósito de este artículo es ofrecer una visión general de la evolución y los patrones de innovación de la industria manufacturera colombiana. Inicialmente, se desarrollarán una serie de indicadores de innovación construidos a partir de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en el sector manufacturero, utilizando una adaptación a la taxonomía de Pavitt, para mostrar la dinámica y evolución de la innovación a nivel empresarial.

La primera serie de indicadores se concentra en cuales de las empresas industriales y los grupos industriales son innovadoras (o no innovadoras) y si desarrollan innovación estricta, amplia o potencial. Así mismo, se identifica cual es el nivel de alcance de la innovación. Posteriormente se presentan los indicadores de inversión en las actividades de ciencia, tecnología e innovación (ACTI), en especial el número de empresas inversionistas. Los siguientes indicadores muestran cuanto del total del personal ocupado en el sector industrial, se dedica a laborar en ACTI. Finalmente se muestran las empresas y los grupos industriales que registraron patentes, derecho de autor, software, diseños industriales, certificados de obtentor de variedades vegetales, signos distintivos y marcas.

2. Dinámica tecnológica e indicadores de innovación

Los datos utilizados se toman principalmente del DANE que ha venido realizado en la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en el sector manufacturero (EDIT). La EDIT se desarrolla bajo las pautas metodológicas trazadas por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), en especial por el Manual de Oslo (La OCDE determinó como base para la medición e interpretación del desarrollo e innovación tecnológica, el Manual de Oslo: “Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas. Directrices propuestas para recabar e interpretar datos de la innovación tecnológica”, ediciones 1997 y 2005), y por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), en el Manual de Bogotá (En el caso de los países en vía de desarrollo, la Red Iberoamericana de Investigadores sobre Ciencia y Tecnología (RICYT) diseñó el Manual de Bogotá. Con la orientación conceptual y metodológica de estos manuales, los países pueden medir, en condiciones de comparabilidad internacional, variables que inciden directa e indirectamente en la y/o su mejoramiento sustancial, así como el impacto en la economía de los países). Los indicadores estadísticos se desarrollan para empresas industriales que tienen establecimientos con 10 o más personas ocupadas o con producción anual igual o mayor a \$130.5 millones de pesos anuales, correspondientes a la Encuesta Anual Manufacturera (EAM).

Así mismo, se creó una clasificación que simplifica la presentación de los datos y las figuras utilizando la taxonomía de Pavitt (1984), que se diferencia con la clasificación industrial internacional uniforme adaptada para Colombia (CIU), ya que como lo muestra la siguiente tabla, la Taxonomía de Pavitt planteada, consta de cinco categorías de empresas industriales: 1. dominadas por los proveedores; 2. Elevadas economías de escala; 3. Proveedores especializados; 4. Basadas en la ciencia; 5. Intensivos en recursos naturales.

Tabla 1

Clasificación PAVITT (1984) comparada a la clasificación CIUU

CLASIFICACION PAVITT (1984)	CLASIFICACION CIUU REV 3. A.C.
Intensivos en recursos naturales	15. Alimentos y bebida
	20. Madera y carpintería
	23. Coquización
	26. Vidrios y minerales
	36. Otras manufacturas
Productos tradicionales	17, 18. Textiles y prendas de vestir
	19. Cueros y calzado
	21, 22. Papel e impresión
	28. Productos metálicos
Proveedores especializados	29. Fabricación de maquinaria
Procesos intensivos en escala	241. Química básica
	243. Fibras sintéticas
	25. Caucho y plástico
	27. Industria básica de hierro y minerales
	34, 35. Automotores y transporte
Basados en la ciencia	36. Muebles
	2421 al 2429. Productos químicos y farmacéuticos
	300 al 330. Maquinaria y aparatos electrónicos

FUENTE: cálculos del autor con base en PAVITT (1884) y CIUU 3 A.C.

3. Principales resultados

A continuación se presenta cuáles de las empresas industriales son innovadoras (o no innovadoras) y qué tipo de innovación desarrollan de acuerdo a la siguiente clasificación:

Empresas innovadoras: empresas que han efectuado innovaciones tecnológicas que se subdividen en:

- Empresas innovadoras en sentido estricto: aquellas empresas que obtuvieron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en el mercado internacional.
- Empresas innovadoras en sentido amplio: Empresas que obtuvieron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en el mercado nacional o un bien o servicio nuevo o mejorado para la empresa, o que implementaron un proceso productivo nuevo o significativamente mejorado para la línea de producción principal o para las líneas de producción complementarias o una forma organizacional o de comercialización nueva.
- Empresas potencialmente innovadoras: Son aquellas empresas que no habían obtenido ninguna innovación en el período de referencia;

pero que reportaron tener en proceso o haber abandonado algún proyecto de innovación, ya fuera para la obtención de un producto nuevo o significativamente mejorado; o para la obtención de un proceso productivo, o de una técnica organizacional o de comercialización nueva.

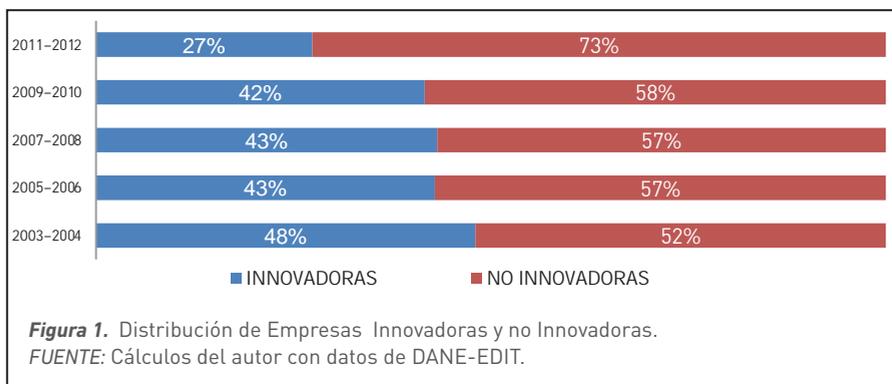
Tabla 2

Total empresas innovadoras y no innovadoras por tipología 2003-2012

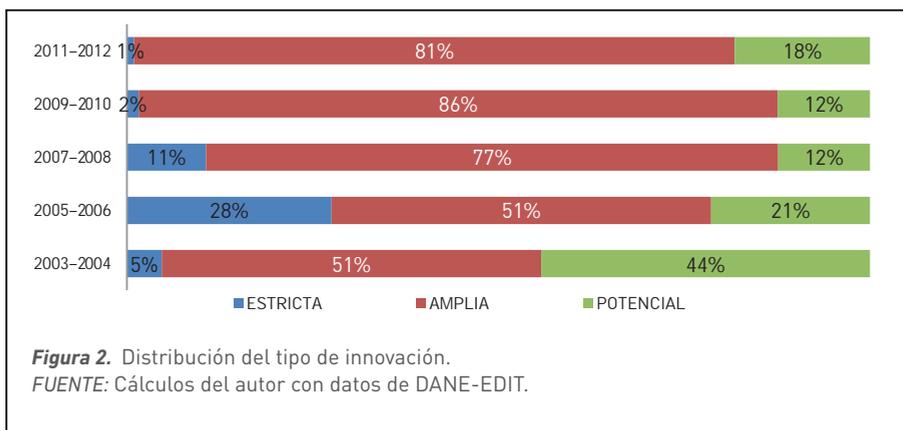
AÑO	TOTAL EMPRESAS ENCUESTADAS	INNOVADORAS			TOTAL INNOVADORAS	TOTAL NO INNOVADORAS
		ESTRICTA	AMPLIA	POTENCIAL		
2003-2004	6.172	139	1.513	1.311	2.963	3.209
2005-2006	6.080	718	1.332	557	2.607	3.473
2007-2008	7.683	353	2.554	410	3.317	4.366
2009-2010	7.753	51	2.775	401	3.227	4.526
2011-2012	7.753	20	1.716	386	2.122	5.631

FUENTE: Cálculos del autor con datos de DANE-EDIT.

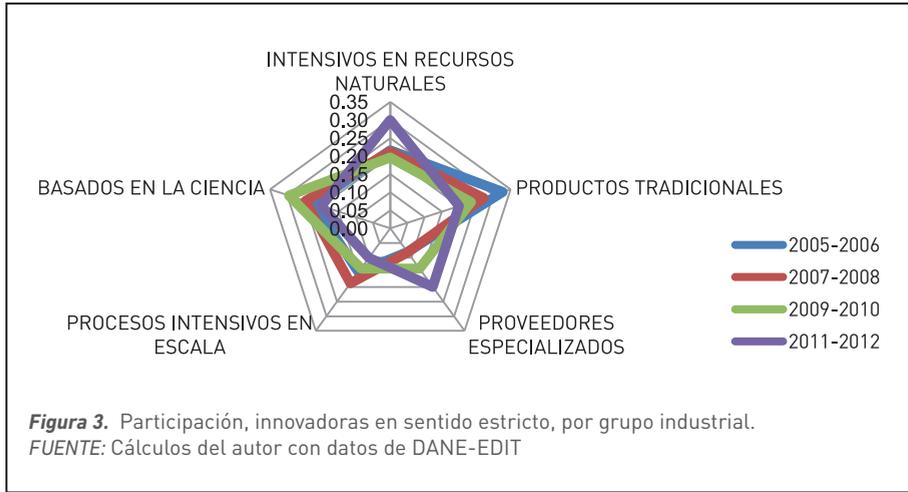
Como se identifica en la figura 1, las empresas innovadoras son cada vez menos representativas dentro del total de encuestadas (el número de empresas es incremental), ya que en 2004 se da una relación de 48% innovadoras y 52% no innovadoras, posteriormente el porcentaje de innovadoras oscila el 42%, en contraste con el 2012 en la que la proporción es muchísimo menor ya que las empresas innovadora son tan solo de 27% y por lo tanto la no innovadoras son de 73%, mostrando un retroceso en las **ACTI** industriales.



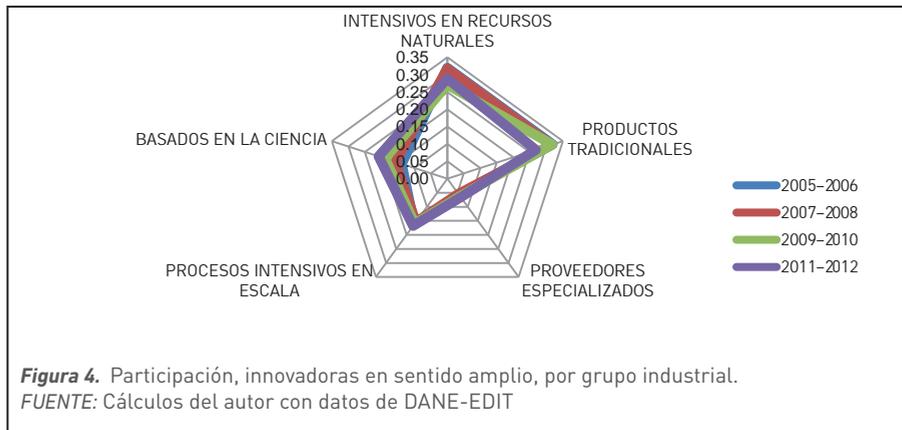
De acuerdo a la figura 2, la tipología de las empresas innovadoras, la innovación amplia ocupa una mayor participación empezando en 2003 con un 51%, llegando a ser en el 2012 la que más participa con un 81%; la segunda tipología de innovación la ocupa la potencial que empieza con una participación del 44% y en 2012 es del 18%; la innovación estricta es la que menor proporción tiene y esto se acentúa al pasar del tiempo ya que en 2003 era de 5%, tiene un crecimiento en 2006 al llegar al 28%, pero en 2012 es de tan solo el 1%.



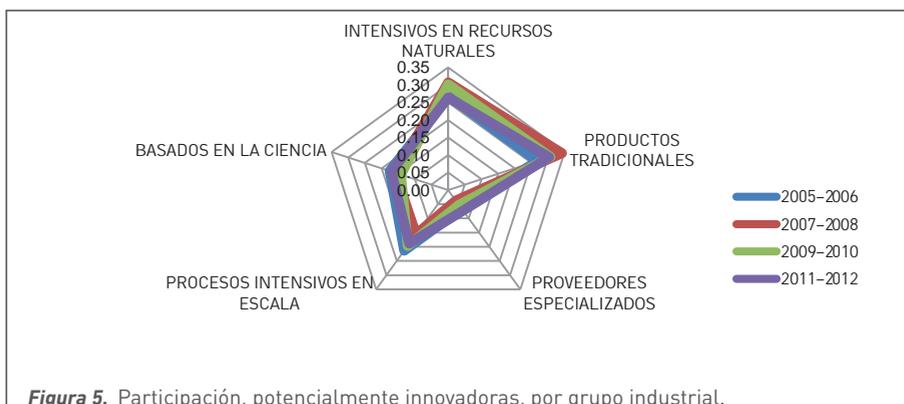
En las siguientes figuras se muestra la tipología de innovación por grupo industrial (PAVIT), desde 2005 hasta el 2012 empezando con las innovadoras en sentido estricto. Como lo evidencia la figura 3, el grupo industrial que más participo en la innovación estricta, son los productos tradicionales, seguido de los basados en la ciencia, los grupos industriales que menos desarrollan la innovación estricta son proveedores tradicionales.



El grupo industrial que más participó en la innovación en sentido amplio, son los intensivos en recursos naturales, seguidos de los productos tradicionales y continúan los basados en la ciencia, los que menos desarrollan la innovación amplia que son proveedores especializados.



El grupo industrial que más participó en la innovación potencial, son los productos tradicionales, seguidas por las intensiva en recursos naturales, continúan los intensivos en recursos naturales, y finaliza los proveedores.



Distribución de las innovaciones de productos industriales por nivel de alcance

El *Manual de Oslo* (2005) define la innovación como la implementación de un producto nuevo o con mejoras significativas, o de un proceso, de un método de *comercialización*, o de un método *organizacional* nuevo en una práctica empresarial, de organización de trabajo o en *relaciones comerciales*. Así, se identifican de manera implícita los siguientes cuatro tipos:

- Innovación de *productos*: la introducción de un bien o servicio nuevo o con mejoras significativas asociadas con sus características o con su uso previsto. Lo anterior incluye las mejoras significativas de las especificaciones técnicas, componentes y materiales, software incluido, facilidad de uso y otras características funcionales.
- Innovación de *procesos*: la implementación de un método de producción o provisión nuevo o con mejoras significativas. Esto incluye los cambios significativos en las técnicas, en el equipo o el software.
- Innovación de *comercialización*: la implementación de un nuevo método de marketing que incluya cambios significativos en el diseño, el empaque, la comercialización, la promoción o el precio del producto.
- Innovación *organizacional*: la implementación de un nuevo método organizacional en las prácticas comerciales de las empresas, organización del lugar de trabajo y relaciones externas.

Tabla 3

Empresas por nivel de alcance de innovación 2007-2012

AÑO	Bienes y servicios nuevos	Bienes y servicios mejorados	Nuevos métodos de producción, distribución	Nuevos métodos organizativos	Nuevas técnicas de comercialización
2007-2008	19.441	9748	5.669	2.736	2.226
2009-2010	2.710	1.950	3.962	1.833	1429
2011-2012	2.908	2.403	2.101	892	724

FUENTE: Cálculos del autor con datos de DANE-EDIT.

Como lo muestra la tabla 3 y la figura 8, en el periodo 2007–2008, el tipo de innovación más implementado por las empresas industriales fueron los bienes o servicios nuevos, participando con el 52,9% (que fueron atípicas ya que representaron 19.441), del total de las innovaciones realizadas. Le siguen en orden de importancia: bienes o servicios significativamente mejorados con 28,6%, nuevos o significativamente mejorados métodos de producción, distribución, entrega o sistemas logísticos con 9,9%, nuevos métodos organizativos (4,8%) y Nuevas o significativamente mejoradas técnicas de comercialización con 3,9%.

Para el período 2009-2010, del total de innovaciones de producto introducidas por las empresas industriales, 37,1% correspondieron a bienes nuevos para la empresa seguida por 26,7% en bienes mejorados significativamente para la misma empresa. Por su parte, 16,2% de las innovaciones de producto correspondieron a bienes nuevos en el mercado nacional y 16,5% se refirieron a bienes mejorados significativamente en el mismo mercado. Para el período 2011-2012, del total de innovaciones de producto introducidas por las empresas industriales, 44,0% correspondieron a bienes nuevos para la empresa, Por su parte, 9,5% de las innovaciones de producto correspondieron a bienes nuevos en el mercado nacional y 9,6% se refirieron a bienes mejorados significativamente en el mismo mercado.

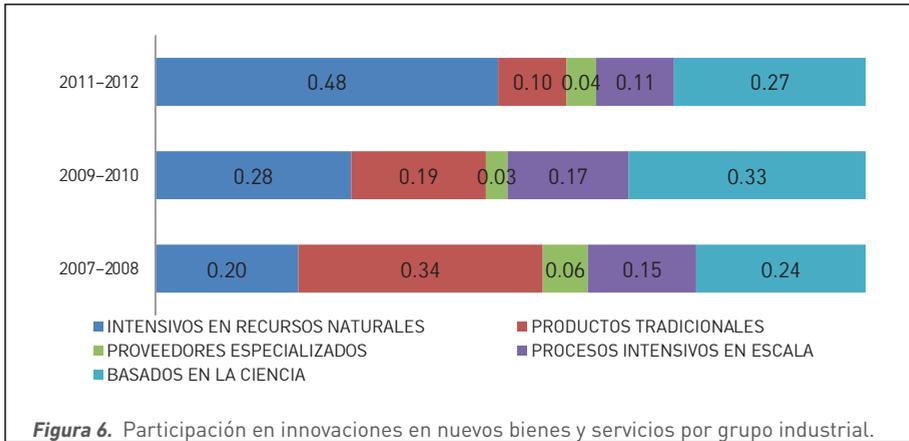


Figura 6. Participación en innovaciones en nuevos bienes y servicios por grupo industrial.
 FUENTE: Cálculos del autor con datos de DANE-EDIT.

La figura 6, muestra la distribución de las innovaciones en bienes y servicios nuevos. En el periodo 2007-2008 la mayor participación en nuevas innovaciones se dio en productos tradicionales con un 34%. En el periodo 2009-2010 la mayor participación se dio en el grupo basado en la ciencia con 33% de participación, seguido por el grupo industrial basado en la ciencia con un 28%. En el periodo 2011-2012 cambia totalmente el orden ya que el primer grupo innovador en bienes nuevos lo ocupa intensivos en recursos naturales con un 48%, seguido de los basados en la ciencia con un 27%.

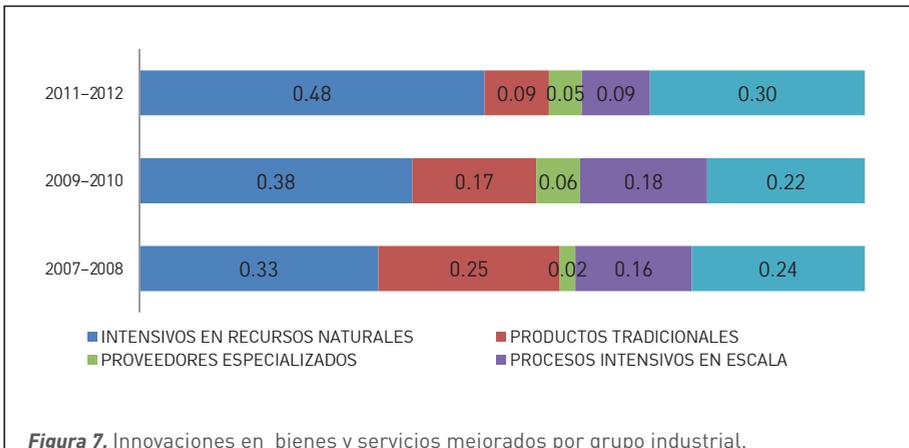


Figura 7. Innovaciones en bienes y servicios mejorados por grupo industrial.
 FUENTE: Cálculos del autor con datos de DANE-EDIT.

La figura 7, muestra la distribución de las innovaciones en bienes y servicios mejorados significativamente por grupo industrial. En los tres periodos de estudio el primer lugar lo ocupa el grupo intensivos en recursos naturales con un 33%, 38% y 48% respectivamente; indicando que los demás grupos participan muy poco y de forma reducida al pasar del tiempo.

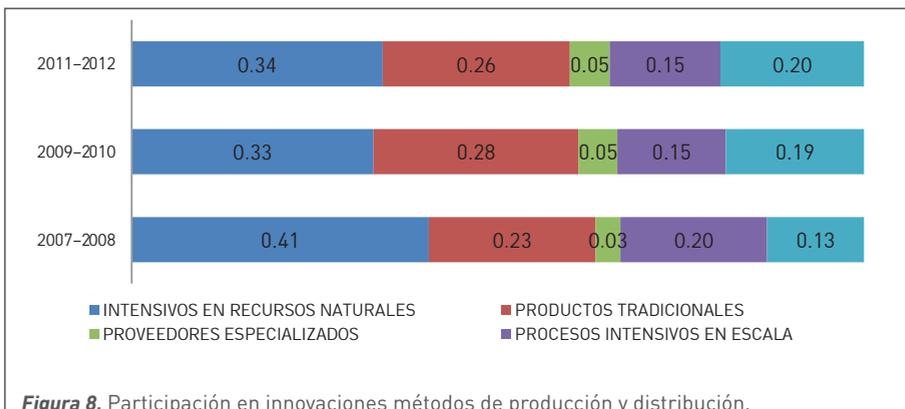


Figura 8. Participación en innovaciones métodos de producción y distribución.

FUENTE: Cálculos del autor con datos de DANE-EDIT.

La figura 8, muestra la distribución de las innovaciones en métodos de producción y distribución por grupo industrial. En los tres periodos de estudio el primer lugar lo ocupa el grupo intensivos en recursos naturales con un 41%, 32% y 33% respectivamente por periodo. Seguido del grupo industrial de productos tradicionales con una participación 23%, 28% y 26% respectivamente. El tercer puesto en este tipo de innovación lo ocupa el grupo de basado en la ciencia con un 13%, 20% y 20% respectivamente.

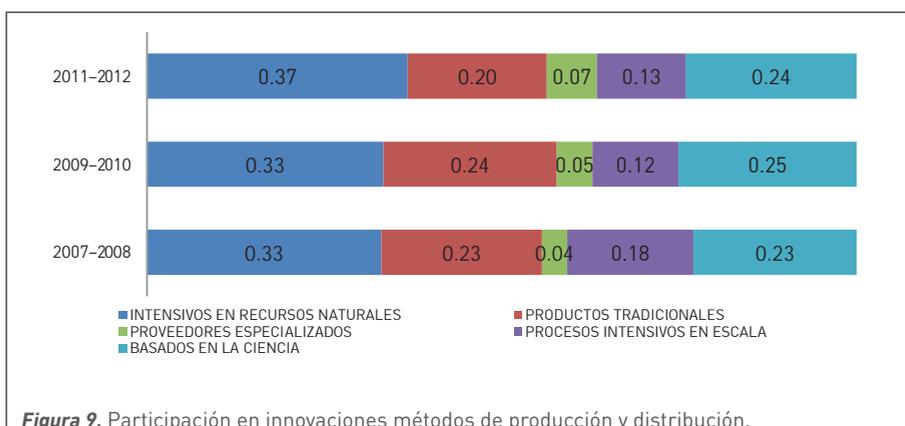


Figura 9. Participación en innovaciones métodos de producción y distribución.

FUENTE: Cálculos del autor con datos de DANE-EDIT.

La figura 9, muestra la distribución de las innovaciones en nuevas técnicas de comercialización, en los tres periodos de estudio el primer lugar lo ocupa el grupo intensivos en recursos naturales con un 33%, 33% y 37% respectivamente por periodo. Seguido del grupo industrial de productos tradicionales.

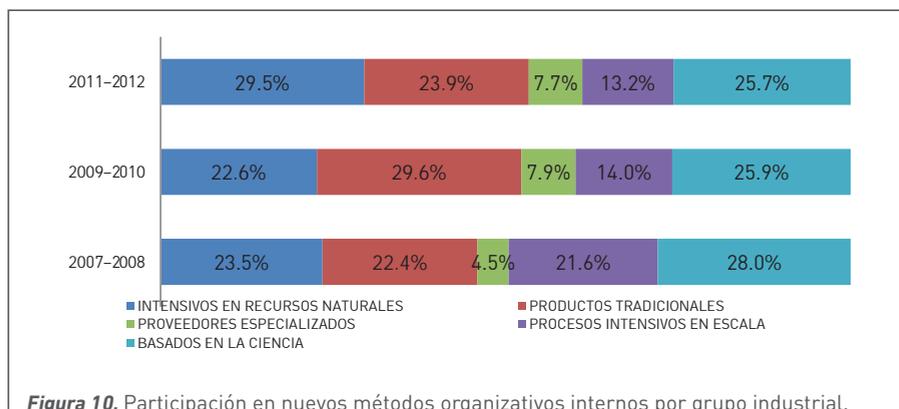


Figura 10. Participación en nuevos métodos organizativos internos por grupo industrial.

FUENTE: Cálculos del autor con datos de DANE-EDIT.

La figura 10, muestra la distribución de las innovaciones en nuevos métodos organizativos internos por grupo industrial. En el periodo 2007-2008 la mayor participación métodos organizativos basado en la ciencia con una participación del con 28% seguido con una participación similar del 22% de los grupos intensivos en recursos naturales. En el periodo 2009-2010 la mayor participación se dio en el grupo productos tradicionales con un 30%, seguido del grupo basado en la ciencia con 26% de participación. En el periodo 2011-2012 el primer grupo innovador en organización es el intensivo en recursos naturales con un participación del 29%, seguido del grupo basado en la ciencia con un 26%.

Inversión en actividades científicas, tecnológicas y de innovación (ACTI)

La inversión, (El DANE plantea que existen empresas que han venido ganando participación en su parte comercial, por lo tanto la mayoría de la inversión no sólo está dirigida a procesos industriales sino que también se destina a comercialización de productos.), en ACTI (Las Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación ACTI son aquellas que la empresa ejecuta con el fin de producir, promover, difundir y aplicar conocimientos científicos y técnicos, así como desarrollar, implementar e introducir innovaciones. La inversión en ACTI comprende todos los recursos financieros que la empresa

destina a esta clase de actividades.), contempla la adquisición de maquinaria y equipo, la investigación y desarrollo I+D, la asistencia técnica y consultoría, la adquisición de tecnologías de la información y telecomunicaciones TIC y el mercadeo de innovaciones, Ingeniería de diseño industrial, formación y capacitación especializada, y transferencia de tecnología.

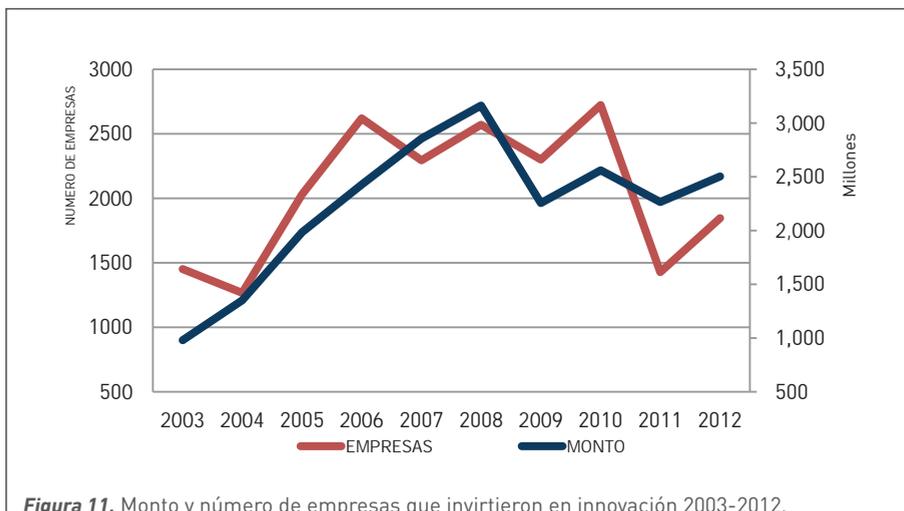


Figura 11. Monto y número de empresas que invirtieron en innovación 2003-2012.

FUENTE: Cálculos del autor con datos de DANE-EDIT.

La inversión en ACTI, tiene una correlación con el número de empresas, tanto así que el crecimiento del monto y el número de empresas es similar en su comportamiento y su decrecimiento. La inversión en 2003 y 2004 de las empresas adecuadas tecnológicamente tuvieron un monto invertido equivalente a \$0,98 billones, y \$1,35 billones respectivamente, en 2004, \$1.066.237 miles de pesos en actividades de desarrollo e innovación tecnológica. En 2005, la inversión para innovar sumó \$1,9 billones y \$2,4 billones en 2006. Tales montos corresponden a 2.030 empresas que en el año 2005 invirtieron para innovar y a 2.620 empresas que lo hicieron en el año 2006. En 2007, la inversión en ACTI sumó \$2.9 billones y \$3.2 billones en 2008. Tales montos corresponden a 2.295 empresas. En 2009, un total de 2.300 empresas realizaron inversiones en ACTI por un monto de \$2,3 billones, mientras en 2010 la inversión fue \$2,6 billones por cuenta de 2.722 empresas. En 2011, un total de 1.427 empresas informaron haber realizado inversiones en ACTI por un monto de \$1,9 billones, mientras en 2012 la inversión fue \$2,5 billones por cuenta de 1.846 empresas. En promedio, una Empresa industrial invirtió \$ 1.586.594 y \$ 1.355.363 pesos para ACTI en 2011 y 2012, respectivamente.

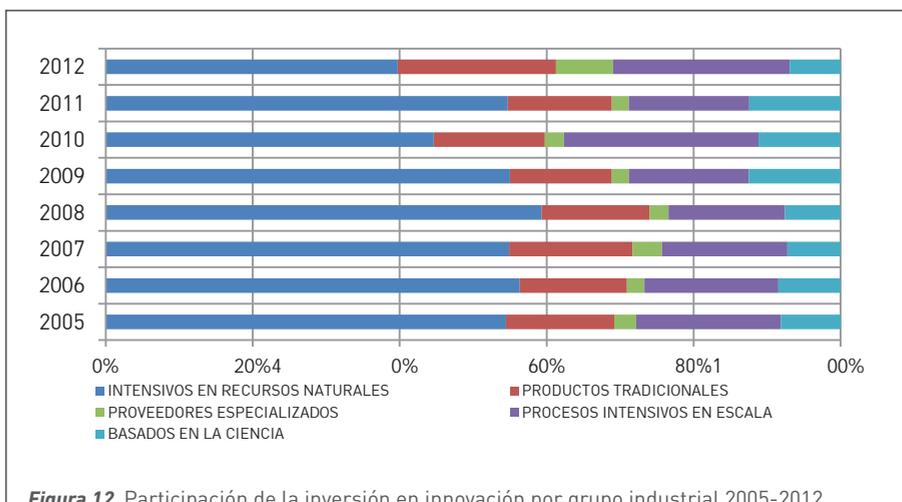


Figura 12. Participación de la inversión en innovación por grupo industrial 2005-2012.
 FUENTE: Cálculos del autor con datos de DANE-EDIT.

La figura 12, muestra la participación de la inversión en ACTI por grupo industrial del 2005 al 2012, el grupo que en todos los periodos realiza la mayor inversión en ACTI fue los intensivos en recursos naturales (alimentos, bebidas, madera, carpintería, coquización, vidrios, minerales) que invierten más del 40% del total de la inversión, consolidándose como la actividad fundamental de crecimiento del sector industrial; el siguiente grupo en participación de inversión en ACTI fue el de los procesos intensivos en escala (química básica, fibras sintéticas, caucho, plásticos, e industria de hierro y minerales) que por sus características productivas debe realizar grandes inversiones en actualización productiva; el tercer grupo en participación de inversión en ACTI son los productos tradicionales (textiles, prendas de vestir, cueros, calzado, papel), el restante de grupos participan con menos del 10% en la inversión total.

Personal ocupado relacionado con ACTI

A continuación se muestra cuánto del total del personal ocupado en el sector industrial se dedica a laborar en ACTI y cómo se distribuyen por profesión. En el año 2006, el personal total ocupado en empresas industriales, fue 544.632 trabajadores de los cuales 43.874 participaban directamente en ACTI. Al analizar este personal según el tamaño de empresa, se encuentra que 59,1% laboraba en empresas grandes en 2006; 26,7%, en medianas y 14,3% en pequeñas.

En el año 2007, el personal total ocupado fue 686.974 trabajadores en la industria manufacturera de los cuales 28.380 participaban directamente en ACTI, de las cuales el 60,5% laboraba en empresas grandes, 25,1%, en empresas medianas y 14,4% laboraba en empresas pequeñas. El personal total ocupado, en el año 2008 fue 693.995 trabajadores en la industria manufacturera de los cuales 32.758 participaban directamente en ACTI, de las cuales se encuentra que el 61,5% laboraba en empresas grandes; 24,7%, en empresas medianas y 13,8% en pequeñas.

En 2009, el personal ocupado que participó en la realización de ACTI en la industria manufacturera fue 25.764 trabajadores, lo que equivale a 3,6% del total de personal ocupado por el sector en ese año. Al distribuir este personal por escala ocupación de las empresas, se tiene que 57% laboraba en empresas grandes; 23,8%, en empresas medianas y 18,9% laboraba en empresas pequeñas. En 2010, el personal ocupado en ese período involucrado en la realización de ACTI fue de 30.119 trabajadores, es decir, 4,1% del total de personal de la industria. Se tiene que 55% laboraba en empresas grandes; 24,6%, en empresas medianas y 20,4% laboraba en pequeñas.

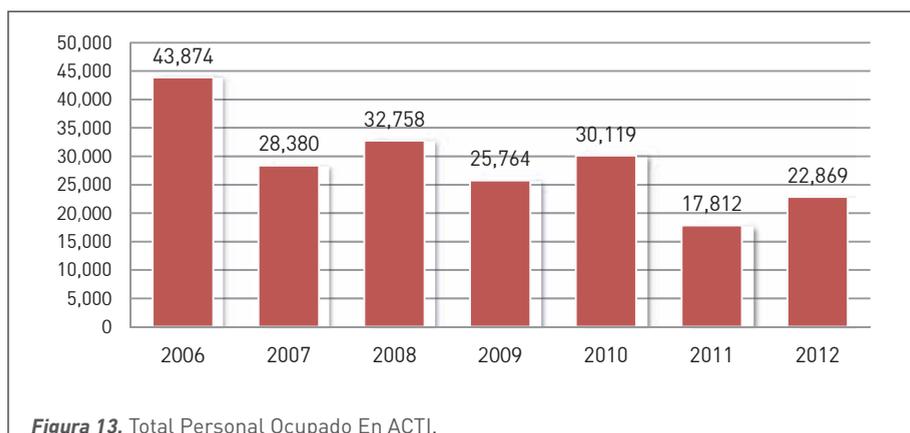


Figura 13. Total Personal Ocupado En ACTI.

FUENTE: Cálculos del autor con datos de DANE-EDIT.

En 2011, el número de personas que participó en la realización de ACTI en la industria manufacturera fue 17.812 trabajadores, lo que equivale a 2,3% del total de personal ocupado por el sector en ese año. Al distribuir este personal por escala de ocupación de las empresas, se tiene que 59% laboraba en empresas grandes, 23,8%, en empresas medianas y 17,2% laboraba en empresas pequeñas. En 2012, el personal ocupado involucrado en la realización de ACTI fue de 22.869 trabajadores, es decir, 2,9% del total

de personal de la industria. Se tiene que 55% laboraba en empresas grandes; 25,6%, en empresas medianas y 19,4% en empresas pequeñas.

Tabla 4.

Personal ocupado en innovación por profesión 2006-2012

Año	Doctorado	Maestría E	especialización P	rofesional T	tecnólogo	Técnico	Educación secundaria	Educación primaria	Trabajador calificado	Otros
2006	98 1	39 1	.080 7	.649 4	.825	3.313	7.183	15.752 3	.330 5	05
2007	111	377	1.575	7.162 3	.094 2	.817 9	.500 1	.623	1.518	603
2008	129	443	1.840	8.384	3.618	3.185	10.691 1	.897 1	.648 9	23
2009	95 5	29	1.918	7.480	2.843 3	.489 7	.333 1	.496 5	02 7	9
2010	131	632 2	.205 8	.695 3	.007 4	.027	8.740	1.913	647	122
2011	82 5	38 1	.819 5	.882 2	.457 2	.020	4.066	630	313	5
2012	9 4	660	2.226	7.211 3	.106 2	.549 5	.723	960	318	22

FUENTE: Cálculos del autor con datos de DANE-EDIT.

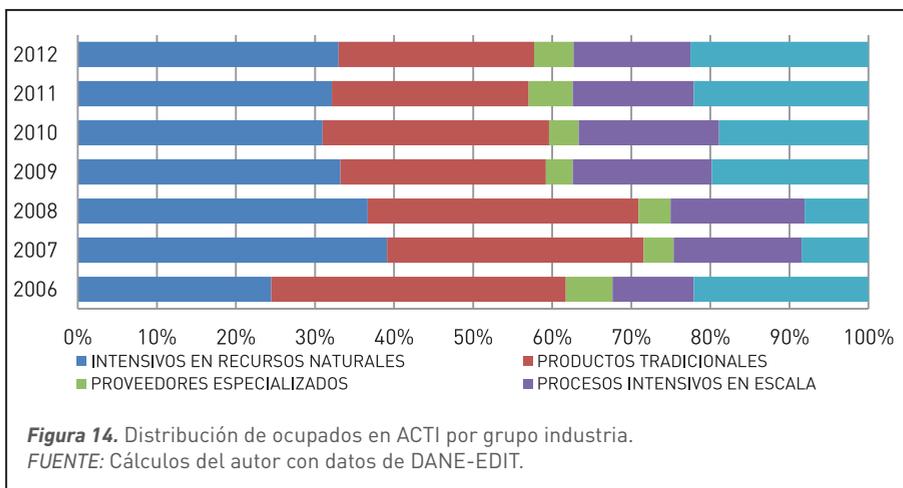
La ocupación en ACTI por profesión del 2006 al 2012, en el periodo 2006 se identificó que de acuerdo al máximo nivel educativo alcanzado, el 42% del personal ocupado en la industria en 2006 había alcanzado la secundaria, 13,1%, un grado profesional, 12,8% clasificaba como trabajador calificado, 10,6% había culminado la primaria, 7,5% tenía grado de técnico; 6,5%, título de tecnólogo y 3,5% alcanzaba grado de técnico profesional. El 1,6% del personal ocupado en la industria manufacturera alcanzaba el grado de especialización; 0,4% tenía grado de especialización, maestría o doctorado.

En el año 2007, de acuerdo con el máximo nivel educativo alcanzado, el 50,2% del personal ocupado en la industria, había alcanzado la secundaria; 11,4%, un grado profesional, 11,4% había culminado la primaria, 9,0% había alcanzado el título de técnico, 6,4% tenía grado de tecnólogo, 6,3%, eran trabajadores calificados y 3,0% alcanzaba otro grado de nivel educativo. Los niveles educativos con mayor número de años de escolaridad, concentran la menor cantidad de trabajadores, el 1,9% del personal ocupado en la industria manufacturera alcanzaba el grado de especialización, 0,4% tenía grado de especialización, maestría o doctorado.

En el año 2008, de acuerdo con el máximo nivel educativo alcanzado, el 49,7% del personal ocupado en la industria en 2008 había alcanzado la secundaria; 12,3%, un grado profesional, 10,8% había culminado la primaria; 9,2% había alcanzado el título de técnico; 6,7% tenía grado de tecnólogo; 6,0%, eran trabajadores calificados; 2,6% alcanzaba otro grado de nivel educativo; 2,1% alcanzaba la especialización; 0,5% tenía grado de maestría o doctorado. En 2009, el 29,0% del personal que participó en la realización de ACTI tenía

grado profesional, 28,5% había finalizado la secundaria, 13,5% había obtenido un título técnico, 11,0% tenía grado de tecnólogo y 7,4% se había graduado de una especialización.

En 2010, el 29,0% del personal que participó en la realización de ACTI tenía secundaria, 28,9% obtuvo un grado profesional, 13,4% había obtenido un título técnico, 10,0% título de tecnólogo y 7,3% grado de especialización. En 2011 el 33,0% del personal que participó en la realización de ACTI en 2011 tenía grado profesional, 26,9% había obtenido un título como tecnólogo, técnico o formación profesional integral, 22,8% tenían secundaria y 13,7% tenía especialización, maestría o doctorado. En 2012, el 31,5% del personal que participó en la realización de ACTI tenía grado profesional, 26,1% había obtenido un título como tecnólogo, técnico, 25,0% secundaria y 13,0% tenía especialización, maestría o doctorado.



La figura 14, muestra la distribución de ocupados en ACTI por grupo industrial, se destaca en 2006 la mayor participación de los productos con más de un 35%, seguido de los productos intensivos en recursos naturales y los basados en la ciencia con más del 20% cada uno. Ya en los siguientes años a partir de 2007 el grupo que más participa en la generación de ocupación en ACTI son los intensivos en recursos naturales con más del 35%, seguido de los productos tradicionales que aportan más de 25% en todos los periodos.

En 2009, el DANE reporto la fabricación de productos minerales no metálicos con el mayor porcentaje de personas involucradas en la realización

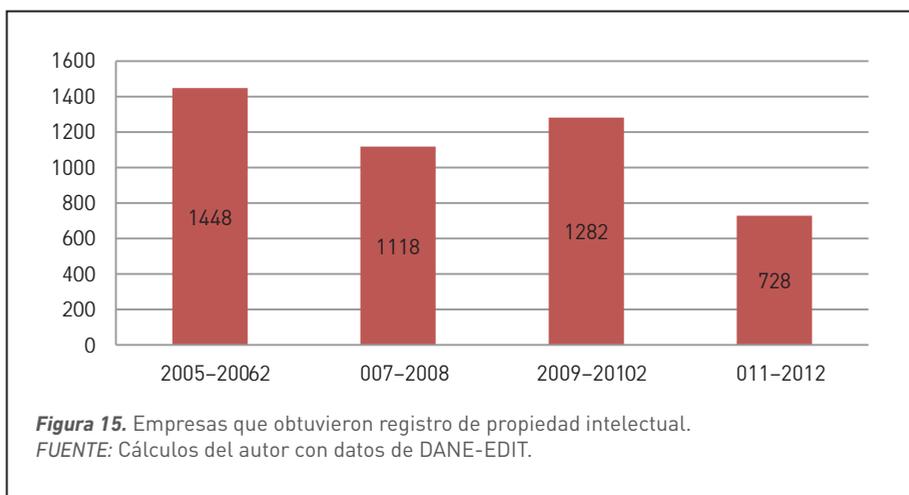
de ACTI con 8,2% de su personal ocupado; le siguió fabricación de calzado con 7,2%; En 2010, las mismas actividades registraron los mayores porcentajes de personal involucrado en la realización de ACTI, fabricación de productos minerales no metálicos con 8,7% y fabricación de calzado con 8,0%.

En 2011, el DANE reportó que actividad de fabricación de otros productos químicos tenía el mayor porcentaje de personas involucradas en la realización de ACTI con 7,2% de su personal ocupado; le siguió elaboración de productos de café con 4,8%. En 2012, las mismas actividades registraron los mayores porcentajes de personal en la realización de ACTI, fabricación de otros productos químicos con 8,1% y elaboración de productos de café con 5,6%.

Propiedad intelectual

Al asegurar derechos de exclusividad comercial sobre las invenciones de las empresas que logren un importante nivel de novedad y ofrezcan nuevos usos industriales, las patentes permiten a las empresas recuperar los costos de innovación a medida que las empresas se tornan más innovadoras y dependen menos de la imitación como estrategia principal para ponerse al día y a medida que las economías se desarrollan y adquieren patrimonios intelectuales valiosos, aumenta el interés de aquellos encargados de diseñar las políticas de brindar sistemas de patentes eficientes (Ginarte y Park, 1997).

El DANE identifica las patentes, los registros de diseños industriales, los signos distintivos y marcas, los registros de derecho de autor y los certificados de obtentor de variedades vegetales, como métodos formales de protección de ideas, en tanto suponen el reconocimiento de la propiedad y las garantías patrimoniales con base en un documento oficial expedido por una autoridad. El número de registros en propiedad intelectual, de las empresas industriales ha decrecido ya que en el 2006-2007 representaban 1.448 y en 2011-2012 es de tan solo 728, indicando una menor competitividad e innovación en el sector industrial.



Así mismo, el DANE identifica que existen métodos no formales o no registrables de protección, entre los que se incluyen: el secreto industrial, la alta complejidad en el diseño y los acuerdos o contratos de confidencialidad que son mecanismos de protección de las ideas.

Tabla 5

Tipos de registro de propiedad intelectual 2005-2012

AÑO	Patentes de invención	Modelos de utilidad	Derecho de autor	Registros de Software	diseños industriales	Registro de Signos y Marcas	Variedad Vegetales
2005-2006	46 2	5	8	151 5	2	903	0
2007-2008	164 6	6	3.552 9	04	340 1	0.162	177
2009-2010	166 4	7	7.521	150	376 7	.807	1
2011-2012	6	24 1	.057 6	1	150 4	.171 4	

FUENTE: Cálculos del autor con datos de DANE-EDIT.

En la tabla 5, se presentan el tipo de registros de propiedad intelectual desde el 2006 al 2012. Durante el período 2005-2006, el DANE reportó que se obtuvieron un total 903 registros de signos distintivos y marcas, de los cuales las empresas grandes obtuvieron 532, las medianas, 251, y las pequeñas, 120; de un total de 151 registros de software obtenidos, 82 correspondían a las empresas medianas, 48 a las grandes y 21 a las pequeñas; de 58 certificados de derecho de autor reportados, 28 fueron obtenidos por medianas empresas, 27 por pequeñas y 3 por empresas grandes; los 52 certificados de diseño

industrial registrados durante el periodo comprendían 40 obtenidos por las empresas grandes, 8 por pequeñas empresas y 4 por las medianas; de 46 patentes obtenidas, 34 correspondían a las medianas empresas y 12, a las pequeñas. Durante el período 2007–2008 el DANE reportó, que se obtuvieron un total de 10.162 registros de signos distintivos y marcas, de los cuales las empresas pequeñas obtuvieron 1.246, las medianas obtuvieron 3.323, y las grandes, 5.593.

Durante el período 2009-2010, el DANE reportó, que las empresas industriales obtuvieron un total de 16.068 registros formales de propiedad intelectual, de los cuales 7.807 fueron signos distintivos y marcas y, 7.521 correspondieron a certificados de derecho de autor. Durante el período 2009-2010, 2.857 empresas industriales acudieron a métodos no registrables de protección. De éstas, 1.123 optaron por celebrar acuerdos o contratos de confidencialidad con los empleados; 703 realizaron acuerdos o contratos de confidencialidad con otras empresas; 688 empresas aplicaron el secreto industrial para proteger la propiedad intelectual y 343 procuraron una alta complejidad en el diseño de sus productos o procesos. Durante el período 2011-2012, el DANE reportó, que las empresas industriales obtuvieron un total de 5.543 registros formales de propiedad intelectual, de los cuales 4.171 fueron signos distintivos y marcas y, 1.057 correspondieron a certificados de derecho de autor.

4. Conclusiones

- Al comparar la participación de las empresas innovadoras en los diferentes periodos analizados, se identificó que al pasar del tiempo son menos las empresas que desarrollan actividades de innovación, ya que en 2003 se da una relación de 48% innovadoras en contraste con el 2012 en la que la proporción es tan solo de 27%, mostrando un retroceso en las actividades de ciencia tecnología e innovación del sector industrial. De las empresas que realizan innovación, se identificó que la tipología de innovación amplia es la que mayor participación en todos los periodos analizados, llegando a representar en el 81%, en 2012, lo que implica que las empresas del sector industrial colombiano desarrollan innovación al obtener un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en el mercado nacional o un bien o servicio nuevo o mejorado para la empresa, o que implementaron un proceso productivo nuevo o significativamente mejorado para la línea de producción principal o para las líneas de producción complementarias o una forma organizacional o de comercialización nueva.

- Al analizar la innovación por grupo industrial, se identificó que el grupo que menos innova, en todos los periodos, fue el perteneciente a los productos tradicionales, que está integrado por las empresas de textiles, prendas de vestir, cuero, calzado, papel e impresiones; en contra vía a lo dicho, al analizar cuál es el más innovador por grupo industrial se encontró que también son los productos tradicionales. Lo anterior se puede sintetizar así: los textiles, prendas de vestir, cuero, calzado, papel y las impresiones, son las empresas menos innovadora entre las que no innovan y las más innovadora entre las que realizan innovación.

- Al revisar por grupo industrial dentro de las empresas innovadoras en sentido estricto (empresas que obtuvieron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en el mercado internacional) por periodo. En el 2005-2006 y 2007-2008 el que más participó fue el de productos tradicionales (textiles, prendas de vestir, cuero, calzado, papel). En 2009-2010 el de mayor participación fue basado en la ciencia (químicos y farmacéuticos). En 2011-2012 fue el grupo intensivo en recursos naturales (Alimentos, bebidas, maderas, carpintería, coquización, vidrios, minerales y otras manufacturas). Lo que va en concordancia con los sectores que impulsaron el crecimiento económico del sector industrial y de la economía nacional en esos periodos.

- Al revisar por grupo industrial dentro de las empresas innovadoras en sentido amplio (implementan innovaciones que son para el mercado nacional) y potencialmente innovadores (aquellas que han adelantado procesos formales o informales de innovación) en todos los periodos (2005 a 2012) dos grupos participaron en similar proporción, los intensivos en recursos naturales (Alimentos, bebidas, maderas, carpintería, coquización, vidrios, minerales y otras manufacturas) y los productos tradicionales (textiles, prendas de vestir, cuero, calzado, papel). Lo anterior muestra que estos sectores son los que participan en mayor medida en el mercado interno y para este innovan o están en proceso.

- La distribución de las innovaciones de productos industriales por nivel de alcance, mostró que el más implementado fue los bienes o servicios nuevos, participando con el 52,9% en 2007-2008, 37,1% en 2009-2010 y 44% en 2011-2012, lo que indica que en Colombia se realiza principalmente Innovación de productos es decir una mayor introducción de un bien o servicio nuevo o con mejoras significativas asociadas con sus características o con su uso previsto; el grupo industrial que más participó en la innovación de productos en 2007-2008 fue productos tradicionales (textiles, prendas de vestir, cuero, calzado, papel), en 2009-2011 el grupo que lideró fue el basado en la ciencia (muebles, productos químicos, farmacéuticos y maquinaria electrónica). En el periodo 2011-2012 el grupo innovador en bienes nuevos lo ocupa intensivos

en recursos naturales (alimentos, bebidas, madera, carpintería, coquización, vidrios, minerales).

- La inversión en ACTI en promedio fue 2.23 billones y el promedio de empresas inversionistas en innovación fue de 2.053 del 2003 a 2012, la inversión empieza en 0,98 billones en 2003 y finaliza en 2,50 billones en 2012, el periodo en el que más se realiza inversión y más empresas participaron fue en 2008 con 3,2 billones; de forma general se identificó que la inversión en innovación industrial es fluctuante y decreciente, presentando un nulo crecimiento en los últimos periodos (2009 al 2012).

- La mayor inversión en ACTI por grupo industrial, fueron los intensivos en recursos naturales (alimentos, bebidas, madera, carpintería, coquización, vidrios, minerales) que invierten más del 40% del total de la inversión, consolidándose como la actividad fundamental de crecimiento del sector industrial; el siguiente grupo en participación de inversión fue los intensivos en escala (química básica, fibras sintéticas, caucho, plásticos, e industria de hierro y minerales) que por sus características productivas debe realizar grandes inversiones en actualización tecnológica.

- El personal ocupado en el sector industrial en ACTI mostró un descenso significativo ya que en 2006 representaban 43.874 personas en esta labor y en 2012 es de 22.869, lo que muestra un descenso del 53% en 7 años. Respecto a la ocupación en ACTI clasificada por profesión, se muestra un avance significativo en la tecnificación, profesionalización y especialización del personal ocupado en la ACTI, ya que en el periodo 2006 el 13,1%, tenía un grado profesional, 11,6 % había obtenido un título como tecnólogo técnico o formación profesional integral, 42% había finalizado la secundaria y 4,0% tenía grado de especialización, maestría o doctorado. En 2012, el 31,5% del personal que participó en la realización de ACTI tenía grado profesional, 26,1% había obtenido un título como tecnólogo, técnico o formación profesional integral, 25,0% había finalizado la secundaria y 13,0% tenía grado de especialización, maestría o doctorado. Lo que muestra que los profesionales se incrementaron de 2006 a 2012 en un 28,5%, los que tiene formación integral en 14,5 % y con posgrado un 9%.

- La distribución de ocupados en ACTI por grupo industrial, se destaca que la mayor participación es la de los productos tradicionales (textiles, prendas de vestir, cueros, calzado, papel), seguido de los productos intensivos en recursos naturales (alimentos, bebidas, madera, carpintería, coquización, vidrios, minerales), los dos grupos representan alrededor del 60% de la ocupación total del personal en ACTI del 2006 al 2012.

- El número de nuevos registros en propiedad intelectual, de las empresas industriales ha decrecido ya que en el 2006 representaban 1.448 y en 2012 es de tan solo 728, mostrando una disminución del 98%; indicando una menor competitividad e innovación en el sector industrial y por ende una menor posibilidad de internacionalización e inversión futura en innovación ya que la exclusividad de propiedad permiten a las empresas recuperar los costos de innovación.

- El tipo de registros de propiedad intelectual como métodos formales de protección de ideas y como reconocimiento de la propiedad y las garantías patrimoniales más utilizado en Colombia, de 2005 a 2012, es el registro de signos distintivos y marcas, seguido de los registros de derechos de autor; así mismo, los principales obstáculos que más reportan las empresas industriales al DANE, en 2012, para la obtención de registros, fueron el tiempo de trámite excesivo y la falta de información sobre beneficios.

5. Referencias

Bogotá, M. (2000). *Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe* / Jaramillo, H. et. al. Bogotá: OEA.

EDIT: *Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la industria manufacturera*. 2003, 2004, 2005-2006, 2007-2008, 2009-2010 y 2011-2012. Bogotá.

Ginarte, J. C., & Park, W. G. (1997). Determinants of patent rights: A cross-national study. *Research policy* 26(3), 283-301.

OECD (2005). *Guidelines for Collecting and Interpreting Data* (3rd Edition), [v.c. (2005) Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación, Grupo Tragsa].

_____ - Fundación Española Ciencia y Tecnología (FECYT). (2003). *Manual Frascati – Medición de las actividades científicas y tecnológicas*. Madrid.

Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy* 301-373.

Schumpeter, J. (1911/2012). *La teoría del desenvolvimiento económico*. México DF: Fondo de Cultura Económica.