

**ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LA INNOVACIÓN Y TECNOLOGIA
DE LAS EMPRESAS EN COLOMBIA. CASO DE ESTUDIO:
MEDELLIN.**

2006-2012

ESTEFANÍA GÓMEZ VERA

Tesis de Grado

Asesores: MERY PATRICIA TAMAYO PLATA

ERMILSON VÉLASQUEZ CEBALLOS

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS

ECONOMÍA

MEDELLÍN 2014-II

Contenido

Introducción.....	3
Marco Teórico	5
Datos y Metodología	10
Políticas Públicas.....	11
Proyectos Esrategicos de la Alcaldia de Medellin.....	15
Cultura E.....	16
Ruta N:.....	16
Fondo de innovación para empresas de base tecnológica:.....	17
Medellinnovation.....	17
Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera (EDIT) .	18
Estructura empresarial según nivel de tecnología	27
Conclusiones.....	36
Bibliografía.....	38
Anexo 1	41
Anexo 3.	43
Anexo 4.	46
Anexo 5	48

Introducción

La innovación en la economía es un componente fundamental para el desarrollo y crecimiento económico de un país, es así como algunas teorías de crecimiento asocian los cambios tecnológicos con la innovación y estos con los niveles de productividad como factor determinante para aumentar y mejorar la producción. Uno de los autores más relevantes sobre este tema es Schumpeter, quien habla de innovación como factor principal del desarrollo e implementa el concepto del empresario innovador como generador de los procesos de innovación. Así la innovación no solo depende de la estructura económica, sino también de factores sociales y de capital físico y humano que permitan un ambiente adecuado para que se realice.

En 1991 se promulga una nueva Constitución en Colombia generándose una serie de cambios estructurales que a nivel económico permitieron una mayor apertura comercial. Con ello un mayor acceso a las tecnologías y, como consecuencia, el mejoramiento de la productividad en términos económicos. Según Kalmanovitz (2010), la productividad está asociada con los cambios técnicos, que permiten que iguales cantidades de factores -mano de obra, capital y tierra- aumenten el producto. De esta manera, Colombia se integró a nuevo sistema global de producción, en el cual las tecnologías de la información y la innovación son un componente fundamental, pues proporcionan un mejor acceso a los mercados internacionales no solo para la importación de tecnologías sino también para la exportación de sus productos. Así lo expresa el autor “en este sentido la globalización fue fundamental para que Colombia pudiera adquirir y domesticar tecnologías desarrolladas en los países industrializados a cambio de sus exportaciones”.

En los últimos años, en la ciudad de Medellín, se ha tratado de desarrollar un modelo de ciudad líder en innovación, no solo para Colombia sino también para el mundo, con la implementación de programas sociales y urbanos que tienen efecto directo sobre la calidad de vida, el desarrollo sociocultural de la ciudad y la economía. Para lograrlo se han llevado a cabo programas que incentivan el emprendimiento y la innovación. La Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín y el Área Metropolitana (ACI) basa el esquema implementado en la política pública de innovación de Medellín en tres pilares

fundamentales: Ruta N (única corporación de innovación del país); el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Distrito Medellinnovation¹. El objetivo de la administración municipal es consolidar Ruta N como principal centro e impulsor de innovación en la ciudad, lo cual, según la propia entidad, permitirá acercar a sus actores estratégicos y canalizar negocios de alto valor agregado, base tecnológica fuerte y alto potencial de crecimiento y diferenciación. Esto ha llevado a la ciudad, lograr distinciones internacionales como: Premio Iberoamericano de Ciudades Digitales, Ciudad Grande 2011 por Asociación Iberoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicaciones (AHCIET), reconocimiento entre las 15 mejores ciudades para proveer servicios de BPO² & ITO³ en Latinoamérica 2012 (Tholons), premio City of the Year 2013: Ciudad más innovadora del mundo (Wall Street Journal y City Group).

En el plan de desarrollo de la ciudad para el periodo 2012-2015 se promulga la educación, el conocimiento y la innovación como base para alcanzar metas que permitan a la ciudad tener trabajo digno y altos niveles de productividad y competitividad, esto sitúa la innovación como un instrumento importante para el desarrollo social y económico y siendo priorizada por instrumentos de políticas públicas de los dirigentes.

Los gobiernos han comprendido como desde su rol de hacedores de política pública pueden generar los incentivos para que las empresas y los diferentes sectores económicos innoven en los procesos productivos con el fin de lograr un mejoramiento en su rendimiento y obtener un desarrollo óptimo para la economía. Además de Medellín, este fortalecimiento también se ha dado en el nivel departamental dentro de un marco de sostenibilidad y generación de valor agregado.

Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo busca responder las siguientes preguntas: ¿Las políticas públicas implementadas tanto a nivel nacional como local han servido para incentivar la innovación en el país y en particular en la ciudad de Medellín? ¿Existe

¹ El Distrito Medellinnovation busca fortalecer el ecosistema de la innovación ya en desarrollo y generar las mejores condiciones para los ciudadanos, los empresarios y los emprendedores, con el objetivo de insertar a Medellín en la economía del conocimiento, teniendo en cuenta la evolución y transformación de las nuevas tecnologías y los mercados alrededor del mundo (Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín y el Área Metropolitana, 2014).

² Business Process Outsourcing,

³ Information technology outsourcing,

suficiente y completa información estadística en la encuesta de desarrollo e innovación tecnológica que sustente que se ha avanzado en materia de innovación? ¿Según los criterios de clasificación de tecnología de Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD), las empresas y sectores de la ciudad de Medellín han avanzado en el tema de tecnología e innovación?

Basado en lo previamente expresado el principal objetivo de este estudio es analizar la configuración económica y empresarial de Medellín y la aplicación de políticas públicas para comprender la ejecución de actividades de innovación en la ciudad. De esto se desprenden algunos objetivos específicos como son: revisar y describir las políticas a nivel nacional y local que se han implementado para incentivar la innovación, realizar un análisis exploratorio de los datos relacionados con la innovación utilizando la encuesta de desarrollo e innovación tecnológica de DANE y agrupar datos de la estructura empresarial de Medellín proporcionados por la Cámara de Comercio en actividades según nivel tecnológico a partir de la clasificación propuesta por la OECD.

Marco Teórico

Los cambios tecnológicos y la innovación en los últimos años se ha difundido como uno de los principios de la economía global, siendo su principal función incrementar el desarrollo económico de los países; de esta forma los diferentes hacedores de política han reconocido su importancia y han hecho de estos uno de los puntos claves en los temas de política pública. Esta creencia es apoyada en diversas teorías económicas las más tradicional y reconocida es la de Joseph Schumpeter, quien argumenta que es la innovación, entendida esta como los cambios históricos e irrevocables para mejorar los métodos comerciales y productivos, para la conquista de nuevos mercados o la introducción de nuevos bienes, la que causan el desarrollo de una economía.

Según Schumpeter (1934) se puede denominar una innovación:

- La entrada de nuevos bienes de consumo en el mercado
- La creación de un nuevo método de producción

- La apertura de un nuevo mercado
- La implementación de una nueva fuente de suministro de materias primas
- La creación de una nueva estructura en un sector.

Otros autores como Nelson y Winter (1977), han utilizado el término de innovación para denominar aquellos procesos por medio de los cuales evolucionan las tecnologías a lo largo del tiempo; para ellos una innovación es exitosa en la medida que aumentan los beneficios de quien innova y las oportunidades de inversión.

Para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2005)⁴ “la innovación implica la utilización de un nuevo conocimiento o un nuevo uso o una combinación de conocimientos existentes”, siendo el objetivo principal de esta: alcanzar ventajas competitivas para mejorar los resultados de la empresa, aumentar la demanda, abrir nuevos mercados, reducir los costos de producción o mejorar la capacidad de innovadora, esto coincide con la teoría de autores como Nelson y Winter (1977) y Tirol (1988).

Los procesos innovadores permiten desarrollar ambientes de competitividad, según Garay (2004), la innovación y el desarrollo tecnológico, medido por una mayor acumulación de capital humano y el aprendizaje constante en la producción de bienes y servicios, es fundamental para la creación de ventajas competitivas. De la misma forma, la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI, 2012)⁵ también ha analizado este componente y dice que la innovación es el proceso que conduce a mejorar la posición competitiva de las empresas mediante la generación e incorporación de nuevas tecnologías y conocimientos de distinto tipo.

⁴ Es una organización fundada en 1961, la cual agrupa a 34 países miembros, con la misión de promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo.

⁵ “Organismo internacional de carácter gubernamental para la cooperación entre los países iberoamericanos en el campo de la educación, la ciencia, la tecnología y la cultura en el contexto del desarrollo integral, la democracia y la integración regional.” (OEI, 2014)

Tirol (1988) argumenta que las empresas innovan para defender su posición frente a sus competidores y obtener nuevas ventajas competitivas, así mismo lo puede hacer para evitar perder porcentaje de mercado frente a una competidora innovadora.

La globalización y la apertura de los mercados internacionales han permitido la libre movilidad en los diferentes procesos (producción, desarrollo y comercialización) que integran la economía, ya que mediante las tecnologías de la información se generan oportunidades para que los diferentes agentes participen de manera activa adquiriendo innovación integrando al mundo sus procesos. La OEI (2012) afirma que la innovación es la base de la economía del conocimiento y uno de los motores de la globalización. Así mismo Albornoz (2009) subraya que no basta solo con la capacidad de crear conocimiento, sino que es preciso incorporarlo en la producción y en la apertura de nuevos mercados.

La inversión en innovación por parte de las empresas debe tener fuertes incentivos y estar apoyado en políticas públicas fuertes, pues como lo afirma Freeman (1982), las innovaciones no siempre son rentables en el corto plazo, sino después de un periodo de gestación muy largo; la existencia de políticas públicas deben forjar apoyo, estímulo, y un ambiente óptimo para la adaptación de estas innovaciones.

“Una sociedad innovadora es aquella en la cual la búsqueda de nuevas soluciones más eficientes comienza en la base misma de la organización social” (OEI, 2012). Distintos estudios que se desarrollaron en los años ochenta partiendo del denominado “clima social” de Schumpeter, en el cual existen factores que propician la innovación, analizaron los efectos de la innovación de manera más amplia, involucrando variables que no se habían tomado en cuenta, pues la teoría se limitaba a examinar la innovación como un factor productivo. Según la OEI (2012), en un intento por ampliar el marco conceptual del fenómeno innovador y superar la óptica exclusivamente económica, se apeló a la teoría de sistemas para analizar el proceso de creación, transferencia y aplicación del conocimiento tecnológico.

Algunos autores quienes han profundizado sobre esta teoría como Lundval (1992); Nelson (1993) y Freeman (1995), ven los sistemas de innovación como un conjunto de instituciones y actores sociales que por su acción individual y por sus interrelaciones, contribuyen a la creación, desarrollo y difusión de las nuevas prácticas productivas. Se relaciona así el sistema con la necesidad de adoptar políticas que permitan la integración de las diferentes instituciones permitiendo una generación óptima de la innovación en un país, la cual se ha utilizado frecuentemente como factor de medida en la competitividad de las empresas y muy poco como indicador de bienestar.

La OEI (2012) sostiene que los Sistemas de Innovación de los países iberoamericanos se encuentran en un estadio emergente, debido a la incorporación de los factores de escasez de recursos para actividades de I+D e innovación, una baja capacidad de absorción de los agentes presentes en la región, nivel bajo de tecnología y la falta de ajuste entre las necesidades de las empresas y la oferta de conocimiento de los centros universitarios, existiendo a una falta de conexión entre los incentivos de unos y otros.

El estado emergente y débil de los países en desarrollo genera alta dependencia de los países desarrollados y de mercados internacionales para la adquisición de innovación, de acuerdo con Arocena y Judith (2002), los sistemas de innovación tienen un aspecto bastante más fragmentado que sistémico, muestran una baja densidad de los relacionamientos innovativos nacionales, y dependen esencialmente de la innovación de otros países.

Algunos estudios realizados en Colombia.

En el análisis de políticas públicas en Colombia para el fomento de la innovación los autores Malaver y Vargas (2005) realizan un diagnóstico de los avances en el tema de ciencia, tecnología y de innovación a partir de las políticas públicas entre los periodos de 1990-2005, las principales conclusiones de los autores muestran que a pesar de los esfuerzos por mejorar las políticas en torno a la ciencia, tecnología e innovación y de la creación del Sistema Nacional de Innovación, los resultados no son favorables para el país, no hay avances significativos y las metas de inversión no se cumplieron durante el periodo

analizado, sin embargo hay un aumento en la producción científica a partir del fortalecimiento de los grupos de investigación.

Así mismo Malaver y Vargas (2004) tratan de establecer un perfil tecnológico y de innovación del país a partir del análisis de casos de un grupo de empresas industriales; empleando en la metodología un análisis cuantitativo en el que se trató de identificar las principales características de las capacidades tecnológicas y los procesos de innovación para contrastar las relaciones entre los principales factores de los procesos de innovación en Colombia; entre las conclusiones de este trabajo se encuentra que las empresas logran capacidades tecnológicas inducidos por la necesidad de responder por problemas técnicos, de adaptación tecnológica y de solución a requerimientos de los clientes y que la tecnología es un soporte para actuar frente a las exigencias de los mercados nacionales pero es una restricción para operar en los mercados internacionales.

El estudio “Análisis del sistema regional de ciencia, tecnología e innovación del Valle del Cauca”, (Caicedo, 2012), busca evaluar si en el Valle del Cauca se está desarrollando un sistema de innovación, bajo dos hipótesis: la primera que el Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SRCTI) del Valle del Cauca es frágil y débil, debido a que los vínculos entre las instituciones no están encaminados a la producción o transferencia de tecnología, y la segunda hipótesis es que si la debilidad del SRCTI se da por la poca vinculación entre las organizaciones y la fragmentación entre estas; la metodología empleada es la de redes sociales que consiste en un conjunto de técnicas de investigación que permiten la recolección, sistematización y análisis de la información, concluye que los SRCTI son una aspiración de orden político más que una realidad, que existe un conjunto de instituciones que componen el sistema pero que no existen las redes para que el sistema se integre, adicional menciona tres problemas para la articulación del sistema: baja conectividad, alta vulnerabilidad y la trayectoria de desarrollo de la región.

Datos y Metodología

La medición de la innovación en la actualidad se basa en las recomendaciones hechas en el Manual de Oslo. Su primera publicación se hizo en 1992 con el fin de proporcionar pautas a los diferentes países desarrollados que pertenecían a la OECD, para desarrollar y recoger datos sobre el proceso de innovación. Tras su actualización en 1997 se integraron algunos indicadores de innovación que eran comparables a nivel internacional y en 2005 se publica la última versión en la cual se tiene en cuenta sectores y actividades con baja intensidad en I+D (servicios e industrias con bajo contenido tecnológico) y se modifican algunos conceptos teóricos realizándose una serie de recomendaciones para los países no miembros.

Para el caso de América Latina y el Caribe en 2001 siguiendo el manual de Oslo se realiza una normalización de los indicadores de innovación obedeciendo a las necesidades de estos países, de ahí nace el Manual de Bogotá.

En Colombia se ha implementado la encuesta de desarrollo e innovación tecnológica que busca evaluar y medir el proceso innovador del país. Partiendo de los resultados obtenidos con base en la encuesta entre los años 2011-2012, en este trabajo se hará un análisis con los principales datos que permitan evaluar de forma general el escenario del país en cuando a innovación.

Dado que la encuesta no discrimina por zona geográfica, el análisis para la ciudad de Medellín se hizo tomando datos de la Cámara de Comercio de Medellín entre los años 2006 y 2012, clasificando el nivel tecnológico de las empresas tomando como referencia la clasificación de la OECD y Eurostat (Anexo 2).

Mediante el enfoque sectorial el cual es una agregación de las industrias de fabricación de acuerdo con la intensidad tecnológica (I + D los gastos / valor añadido) y con base en la Clasificación Estadística de Actividades Económicas de la Comunidad Europea (NACE) a nivel de 2 y 3 dígitos. Se analiza el nivel de intensidad de I + D que se utiliza como criterio de clasificación de los sectores económicos en: alta tecnología, medio alta tecnología,

medio baja tecnología y las industrias de baja tecnología. Para esto se estandarizó la codificación en CIIU 3.1 Internacional.

Políticas Públicas

De acuerdo con la OEI (2012) “las políticas de ciencia, tecnología e innovación constituyen un instrumento estratégico que los países deben cuidar y utilizar para poder transitar un sendero de desarrollo sustentable”. En Colombia la formulación de políticas públicas para el fomento y la implementación de innovación en el sistema productivo se ha apreciado como un mecanismo importante para la competitividad y el fortalecimiento de la productividad de la economía.

Entre 1990-1994 se implementaron una serie de políticas, en el cuales se piensa en inversión en ciencia, tecnología e innovación como elementos primordiales para la consolidación de una economía sólida y sostenible en el tiempo. A partir de la Ley 29⁶ de 1990 se decreta que es el Estado quien debe promover y orientar los adelantos científicos y tecnológicas y se plantea como obligatorio la incorporación en los planes de desarrollo del país las políticas enfocadas en ciencia y tecnología; en este periodo se crea el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

En 1996 se constituye el Consejo Nacional de Competitividad con el fin de mejorar el Sistema Nacional de Innovación (SIN), y la principal institución es COLCIENCIAS como órgano encargado de liderar, articular y financiar las actividades relacionadas con la innovación, ciencia y tecnología. Según el Departamento Nacional de Planeación (DNP):

⁶ La ley 29 de 1990 fue modificada por la ley 1286 del 2009, entre las principales cambios esta la transformación de Colciencias como un departamento administrativo.

Ilustración 1. Composición del SNI (Sistema Nacional de Innovación)



Fuente: Elaboración propia, 2014

- **Sistema Nacional de Innovación (SNI):** Es un sistema conformado por políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica.
- **Centros de Desarrollo Tecnológico (CDT):** Son entidades sin ánimo de lucro, que realizan actividades científicas y tecnológicas enfocadas en las tecnologías importantes para uno o varios sectores productivos o actividades económica, y se establecen vínculos directos con empresas, universidades, entidades gubernamentales y organizaciones que buscan fines similares o complementarios. (Departamento Nacional de Planeación, 2014)
- **Centros Regionales de Productividad (CDP):** Su objeto son las tecnologías genéricas⁷, que en gran medida conecta varios sectores o actividades económicas. Estos centros también promueven el desarrollo de las capacidades regionales de la ciencia y tecnología de articulación de conglomerados productivos o clúster.

Esto es consistente con Garay (2004) quien expresa que es el gobierno quien debe asumir gastos en I&D con el fin de alcanzar metas de mayor contenido social, pero no asumiendo actividades que desplacen la iniciativa privada; los argumentos que el autor propone es que

⁷ Son el conjunto de conocimientos técnicos comunes compartidos por las empresas de algún sector industrial, y tienen en común que no pueden adquirir derechos de propiedad.

el I&D implica un alto riesgo e incertidumbre y tiene cualidades de bien público, pudiéndose presentar fallas de mercado.

Formación de capital humano

Son las instituciones educativas la principal apuesta del gobierno para generar capital humano con capacidades de generación y adaptación de innovación, buscando implementar políticas para aumentar la cobertura a nivel de primaria y secundaria. Lo que se ve reflejado en las tasas de cobertura netas de 85,39% y 72,14% respectivamente para el 2013 según el ministerio de educación. En el caso de la educación superior, aunque se ha buscado también aumentar la cobertura, los resultados no parecen ir al ritmo que se esperaría, pues según la OECD (2014) tan solo las tres cuartas partes de la población universitaria van a las universidades públicas, existiendo en cuanto a calidad gran diferencia entre la universidad pública y privada.

Financiación

El gobierno tiene dos formas de financiar proyectos; por medio de líneas de cofinanciación y crédito; en el primero intervienen instituciones y programas como: FOMIPYME (Línea de innovación, desarrollo y transferencia tecnológica), SENA (Programa Innovación y Desarrollo Tecnológico, Ley 344/96), COLCIENCIAS (Universidad CIA-CDT-Empresa), COLCIENCIAS Riesgo tecnológico compartido (Empresa) y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Programa de investigación, desarrollo tecnológico e innovación por cadenas productivas). Para la segunda forma se proporcionan líneas de crédito en la que intervienen: BANCOLDEX (Programa de apoyo a la productividad y competitividad (aProgresar) y BANCOLDEX junto con COLCIENCIAS en conjunto dan crédito para proyectos empresariales de productividad, innovación y desarrollo tecnológico.

En el gobierno actual se crea el fondo para la ciencia, la tecnología y la innovación con el aporte del 10% de las regalías mineras.

Institucionalidad

A nivel institucional se han intentado fomentar la integración entre universidad-gobierno y las empresas, buscando mejorar la capacidad de generación, cofinanciamiento, adaptación y transmisión de las tecnologías, reconociendo a las instituciones educativas como las principales fuentes de conocimiento, al gobierno como fuente de apoyo y las empresas como adaptadoras de innovación que buscan mejorar la productividad, aumentar la demanda o crear un nuevo mercado.

Esto se realiza conjuntamente con la idea de incentivar la protección intelectual, esto se refleja en las nueve leyes descritas en la constitución que tratan sobre los derechos de autor, a pesar de esto existen debilidades que no permiten generar los estímulos necesarios para que las empresas patenten sus productos, según la OECD (2014) “La falta de habilidades, la débil infraestructura de investigación y las diversas barreras que entorpecen las operaciones de las empresas, contribuyen al desempeño deficiente que tiene Colombia en materia de propiedad intelectual.”

En el Anexo 3 se presenta un resumen de las políticas relacionadas con ciencia, tecnología e innovación en los planes de desarrollo nacional desde 1990 hasta 2014.

Implementación de políticas a nivel municipal

Según el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación de Medellín del 2012-2021 la ciudad tiene como propósito consolidarse como centro de innovación para incrementar la competitividad, el empleo y en general la calidad de vida de sus ciudadanos.

En 2001-2003, el plan “*Medellín Competitiva*” el gobierno municipal se enfocó en la implementación de la innovación al sistema educativo formal para formar habilidades que permitieran aumentar la calificación de la mano de obra, destacándose la innovación como uno de los factores importantes para el incremento de la productividad y de la competitividad de la economía local. Posterior a esto, en 2004-2007 con el plan “*Medellín,*

compromiso de toda la ciudadanía” se inicia un proceso de transformación de la ciudad a partir de políticas de innovación que abarcan el sentido social, económico y cultural de la ciudad, se plantean programas enfocados a la educación como fuente fundamental para la formación de capital humano , Cultura E como estrategia para el desarrollo empresarial y promoción del emprendimiento con base tecnológica, y los fundamentos de una política de innovación que busca fortalecer el sistema de innovación regional .

En el plan “*Medellín ES solidaria y competitiva*” en 2008-2011, la principal meta se encamina a fortalecer la ciudad como “centro latinoamericano de negocios, de industria de alta tecnología y valor agregado” (Alcaldía de Medellín, 2008) a partir de la creación de centro de innovación (Ruta N) y un plan de Ciencia, Tecnología e Innovación en cual se buscaba consolidar la estrategia de innovación de la ciudad.

Finalmente en el último plan de desarrollo municipal “*Medellín un hogar para la vida*” (2012-2015) se defienden las políticas en torno a la innovación y la tecnología como motor de crecimiento, por medio de la creación de una manzana de emprendimiento e innovación (Medellinnovation) que está conformada por los diferentes instituciones y programas que se encaminan en el fortalecimiento de la economía regional a partir de la ciencia, tecnología y la innovación , entre ellos Ruta N como principal impulsor, la implementación de un fondo para la CTI y el impulso de actividades en torno a la innovación(feria, concursos, investigación, etc.)

Proyectos Estrategicos de la Alcaldia de Medellin

Los proyectos desarrollados por el gobierno local busca fortalecer tres frentes principales, el emprendimiento para la creación de empresas con base tecnológica, la institucionalidad como principal apoyo de la creación de innovación y el financiamiento para llevar a cabo el proyecto. Como se muestra en la ilustración 2 para cada una de estos puntos existen instituciones a nivel local que permiten mejorar el sistema de innovación de la ciudad.

Ilustración 2. Proyectos Enfocados a la ciencia, tecnología e innovación en Medellín



Fuente: Elaboración Propia, 2014

- **Cultura E**

Es una estrategia desarrollada en la administración pública entre 2004 y 2007 con el fin de incentivar programas de emprendimiento y el desarrollo empresarial en la ciudad⁸, en la actualidad cultura E también promueve de la innovación a partir del fomento de creación de empresas con base tecnológica.

- **Ruta N:**

Con el objetivo de incrementar la competitividad en la ciudad de Medellín y de convertirla en una ciudad líder en el desarrollo de proyectos de ciencia, tecnología e innovación en todos los ámbitos de la sociedad nace Ruta N, por medio de una alianza entre la alcaldía de Medellín, EPM y UNE; quienes hacen una apuesta para la consolidación de la economía local por medio el fomento de empresas e investigación con base tecnológica e ideas innovadoras.

Los focos de trabajo de Ruta N según el plan de ciencia, tecnología e innovación de la ciudad de Medellín, son:

⁸ Anterior a este programa, se implementó año 2002 Medellín Emprende como estrategia de emprendimiento.

- ✓ *Negocios de conocimiento*: Apoyar a los diferentes agentes en la creación de negocios mediante el fomento de capacidades de innovación, acceso a capital y el acceso a mercados.
- ✓ *Plataformas de innovación*: promover todos los componentes del sistema de innovación para el desarrollo de esta a través de tres pilares: la gestión de conocimiento e información, gestión de ideas y gestión cultura.

- **Fondo de innovación para empresas de base tecnológica:**

Como expresa Ruta N (2014) se “*dará apoyo financiero a programas, proyectos y actividades con alto contenido de ciencia y tecnología*”, este fondo está enfocado en fortalecer los clúster estratégicos de la ciudad.

- **Medellinnovation**

Es una estrategia en la cual se pretende fomentar la innovación desde todos los ámbitos de la ciudad, a partir de esto se crean cuatro ejes de trabajo en el fin de incentivar la creación y consolidación de ideas y negocios innovadores, según Medellinnovation (2014):

Medellinnovation festival, será un encuentro anual en el cual se realizaran foros, talleres y conferencias entorno a la innovación; con *Distrito Medellinnovation*, ubicado en el norte de la ciudad se creara un espacio que servirá como punto de encuentro de todas las industrias para el desarrollo y consolidación de ideas innovadoras; *Medellín co-creación ciudadana*, plataforma de innovación abierta a todos los ciudadanos en el cual se pueden aportar ideas para mejorar problemáticas que aquejan la ciudad; *Global Innovation Cities Fórum* es un foro en el cual se encontrarían las ciudades más innovadoras con el fin de conocer las distintas prácticas a nivel mundial en torno a la innovación.

En el Anexo 4 se presenta un resumen de las políticas relacionadas con ciencia, tecnología e innovación en los planes de desarrollo nacional desde 1990 hasta 2014.

Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera (EDIT)

Según el DANE (2011) institución encargada de realizar la encuesta, el objetivo de esta es identificar la dinámica tecnológica analizando las actividades de innovación y desarrollo tecnológico en las empresas del sector industrial colombiano.

El concepto de innovación adoptado por el DANE (2011) está definido como:

“Bien ó servicio nuevo ó significativamente mejorado introducido en el mercado, ó un proceso nuevo ó significativamente mejorado introducido en la empresa, ó un método organizativo nuevo ó significativamente mejorado introducido en la empresa, o una técnica de comercialización nueva ó significativamente mejorada introducida en la empresa. Los cambios de naturaleza estética, y los cambios simples de organización ó gestión no cuentan como innovación.”

La encuesta es realizada cada dos años por el DANE desde el 2005, la última fue realizada en 2012 y se empleó el directorio de la Encuesta Anual Manufacturera del mismo año; este directorio permitió identificar 10.315 empresas de las cuales solo se obtuvo información de 9.137 agrupadas en 53 actividades del sector industrial clasificadas con la codificación CIIU 3.1 A.C, de 24 ciudades del país.

Principales Resultados

La clasificación de la innovación según el DANE se hace teniendo en cuenta los criterios que aparecen en la tabla 1

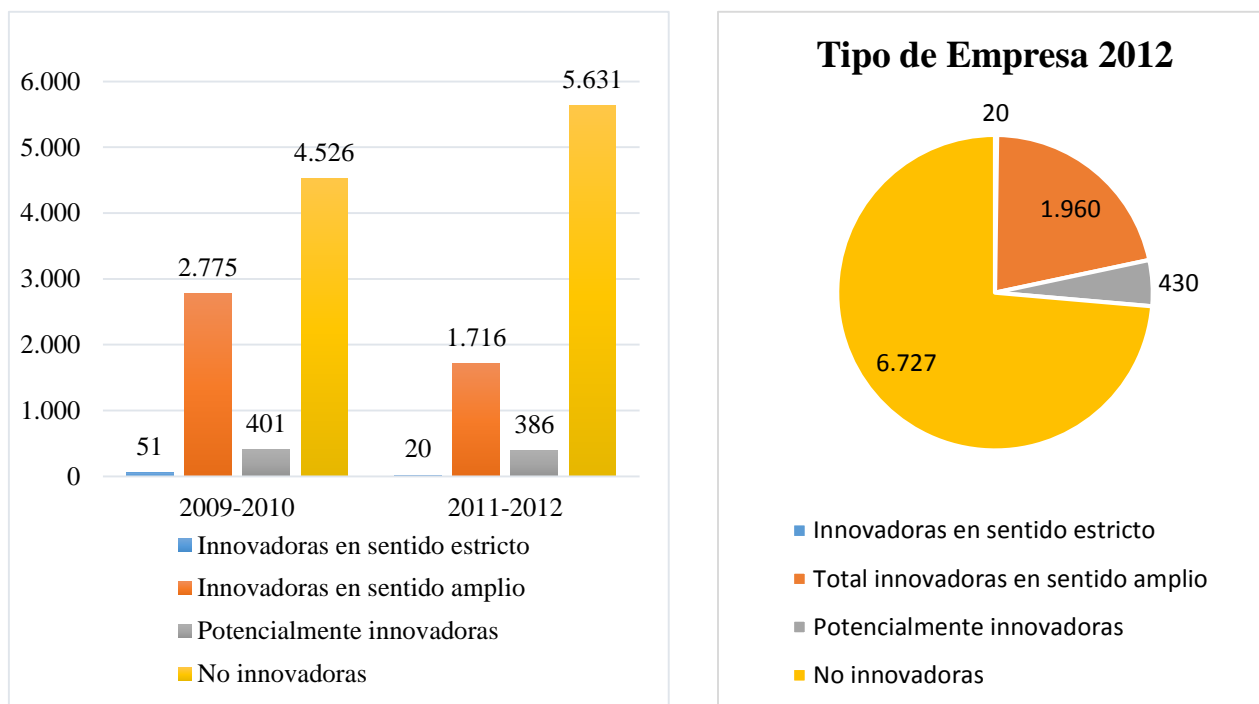
Tabla 1. Clasificación de innovación según DANE

Innovadoras en sentido estricto	Obtuvieron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en el mercado internacional
Innovadoras en sentido amplio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Obtuvieron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en el mercado nacional ✓ Bien o servicio nuevo o mejorado para la empresa. ✓ Proceso productivo nuevo o significativamente mejorado para la línea de producción principal o para las líneas de producción complementarias, ✓ Una forma organizacional o de comercialización nueva o significativamente mejorada
Potencialmente innovadoras	No habían obtenido ninguna innovación en el período de referencia, pero reportaron tener en proceso o haber abandonado algún proyecto de innovación.
No innovadoras	No obtuvieron innovaciones, ni reportaron tener en proceso o haber abandonado algún proyecto para la obtención de innovaciones

Fuente: Elaboración Propia, 2014

Los resultados muestran que a pesar de las políticas propuestas e implementadas por el gobierno nacional el 73.6% de las empresas para el 2012 son no innovadoras, en la gráfica 1 se observa el tipo de empresa según el nivel de innovación teniendo como referencia la encuesta realizada en 2009-2010 y la 2011-2012, tendencia que se conserva para los dos periodos.

Gráfica 1. Clasificación de Empresas por nivel de innovación



Fuente: Elaboración propia, 2014

Al analizar el tipo de innovaciones y el número de innovación realizadas, se encontró que: a nivel general la mayor cantidad se hicieron en bienes y servicios nuevos; según el tipo de actividad fueron las empresas dedicadas a fabricación de productos minerales no metálicos ncp⁹ quienes más innovaciones hicieron, las cuales tuvieron una variación positiva de 21,4% al pasar de 1912 innovaciones en 2009 a 2344 en 2012.

Como se muestra en la tabla 2, la categoría con mayor número de innovaciones fue en métodos de producción, distribución, entrega o sistema logísticos; nuevos o significativamente mejorados.

⁹ “En esta división se agrupan diferentes actividades relacionadas con una misma sustancia de origen mineral. La división comprende el vidrio y los productos de vidrio (por ejemplo, vidrio plano, vidrio hueco, fibras, artículos de vidrio de uso técnico, etcétera); y productos de cerámica, losetas y productos de arcilla cocida, y cemento y yeso, desde las materias primas hasta los artículos acabados. Esta división se completa con las actividades de corte, tallado y acabado de la piedra y otros productos minerales.” (Eurostat, 2014)

Tabla 2. Tipo de innovaciones

Tipo de Innovación		2009-2010	2011-2012
Número de innovaciones en bienes o servicios nuevos	Empresa	2.626	2.764
	Mercado nacional e internacional	1.305	637
Número de innovaciones en bienes o servicios mejorados significativamente	Empresa	1.912	2.322
	Mercado Nacional	1.284	641
Número de innovaciones en métodos de producción, distribución, entrega ó sistema logísticos; nuevos o significativamente mejorados		3.829	1.909
Número de innovaciones en nuevos métodos organizativos implementados en el funcionamiento interno		1.758	799
Número de innovaciones en nuevas técnicas de comercialización		1.375	648

Fuente: Elaboración Propia, 2014

En cuanto a la importancia de los obstáculos a la innovación que enfrentaron las empresas innovadoras y potencialmente innovadoras de las actividades industriales, la escasez de recursos propios y facilidad de imitación por terceros, son las categorías que más valor obtienen, lo que demuestra una débil percepción por parte de las empresas de las políticas públicas encaminadas a fortalecer los derechos de autor y financiación de actividades de innovación.

En cuanto a la inversión, el número de empresas industriales que realizaron actividades científicas, tecnológicas y de innovación, son las microempresas como se aprecia en la tabla 3, las que más invierten en innovación, siendo la mayor inversión en la adquisición de maquinaria y equipos y en las Actividades de I+D Internas¹⁰(ver grafica 2).

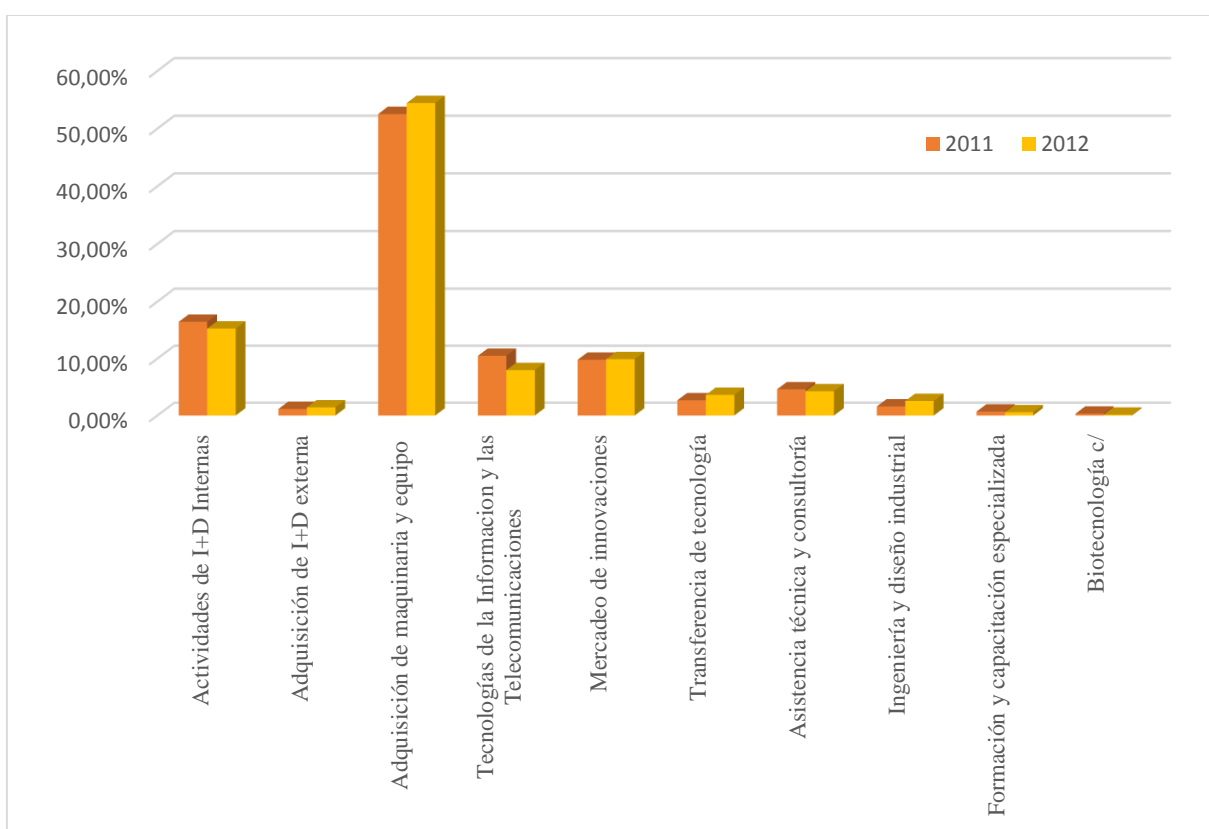
¹⁰ “Trabajos sistemáticos de creación llevados a cabo dentro de la empresa con el fin de aumentar el volumen de conocimientos y su utilización para idear bienes, servicios, ó procesos nuevos ó mejorados.” (DANE, 2011)

Tabla 3. Inversión en Innovación según el Tamaño

Tamaño	2011	2012
Pequeñas	576	854
Medianas	483	589
Grandes	368	403

Fuente: Elaboración Propia, 2014

Gráfica 2. Tipo De Inversión Realizada Por Las Empresas



Fuente: Elaboración Propia, 2014

La tabla 4 muestra las fuentes de recursos para financiamiento de innovación, según esta la principal fuentes de financiamiento se hace con recursos propios de la empresa. Cuando se recurre al cofinanciamiento público la principal fuente fue COLCIENCIAS mediante los

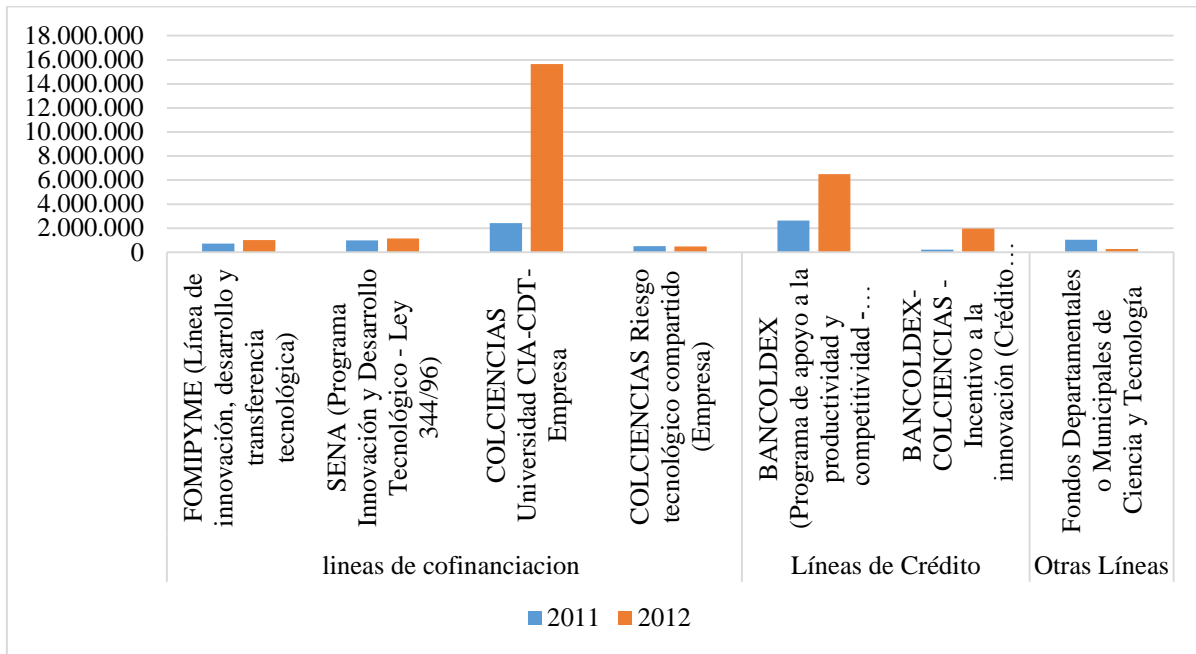
fondos destinados a actividades de innovación para Universidad CIA-CDT-Empresa, siendo el principal obstáculo para recurrir a este tipo de financiamiento el exceso de tiempo empleado en los trámites, así se detalla en la gráfica 3.

Tabla 4. Fuentes de Recursos para la inversión en Innovación.

Fuente de Recursos		2011	2012
Recursos propios de la empresa		1.432.195.567	1.877.594.613
Recursos de otras empresas del grupo		28.146.540	36.613.640
Recursos Públicos		8.495.447	26.982.877
Recursos de banca privada	Nacional	358.888.148	488.922.116
	Extranjero	14.068.862	34.393.154
Recursos de otras empresas	Nacional	4.983.007	1.853.917
	Extranjero	0	30.764.437
Fondos de capital privado	Nacional	7.810.266	2.133.811
	Extranjero	0	458.355
Recursos de cooperación o donaciones	Nacional	2.625.617	1.568.780
	Extranjero	1.354.333	715.101

Fuente: Elaboración Propia, 2014

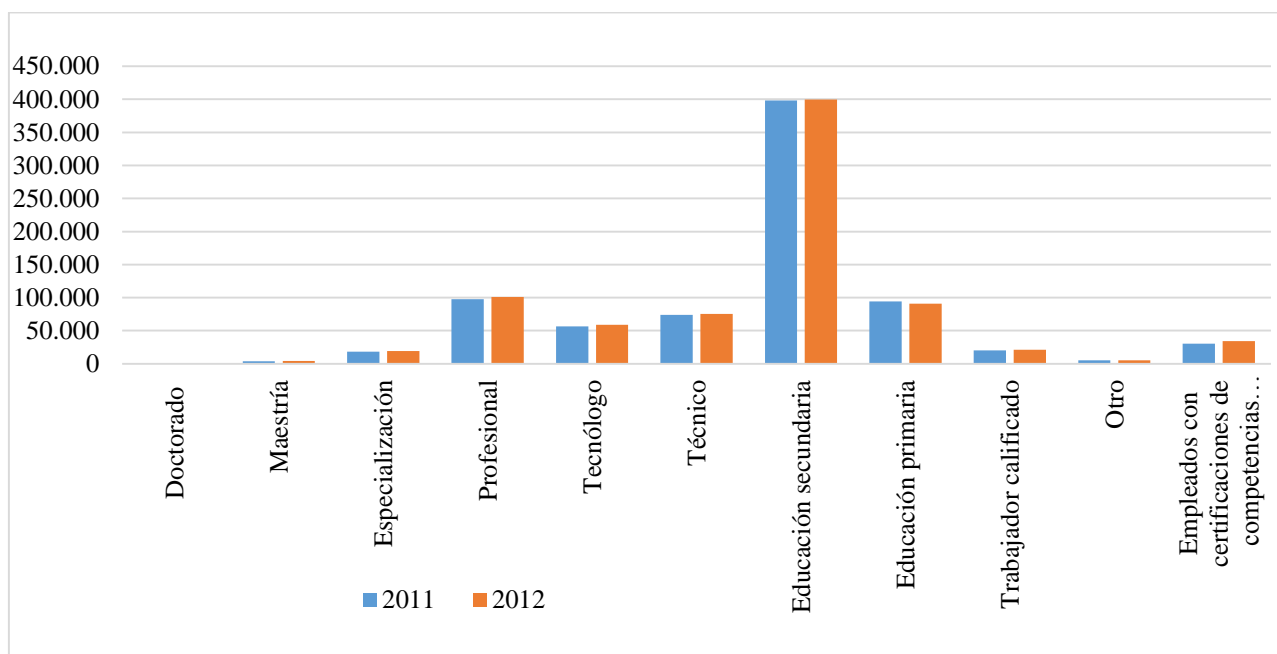
Gráfica 3. Fuente de Financiamiento-Recursos Públicos



Fuente: Elaboración propia, 2014

Otro tema importante en la política nacional es la formación de capital humano, en cuanto a este aspecto no parece haber mucho avance, pues según la gráfica 4 para los empleados que participan en actividades de tecnología e innovación, el máximo de educación obtenida es de secundaria representando el 51% y solo el 13% han estudiado carreras profesionales. Los técnicos y tecnólogos representan el 18% en conjunto.

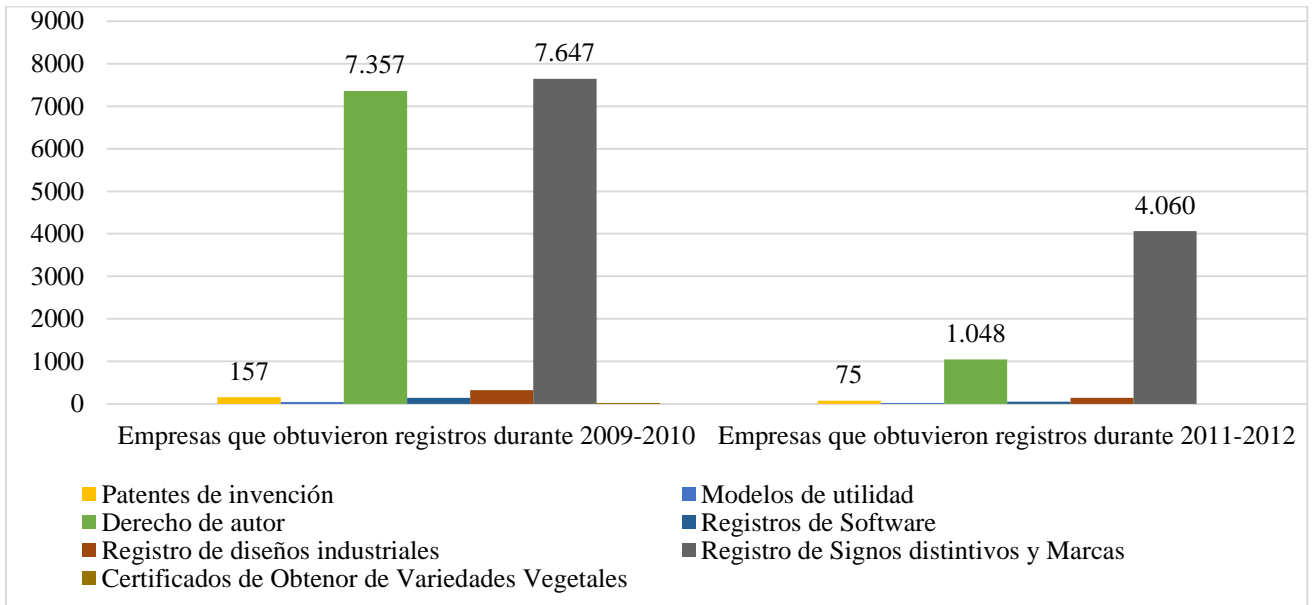
Gráfica 4. Personal ocupado que participó en ACTI



Fuente: Elaboración Propia, 2014

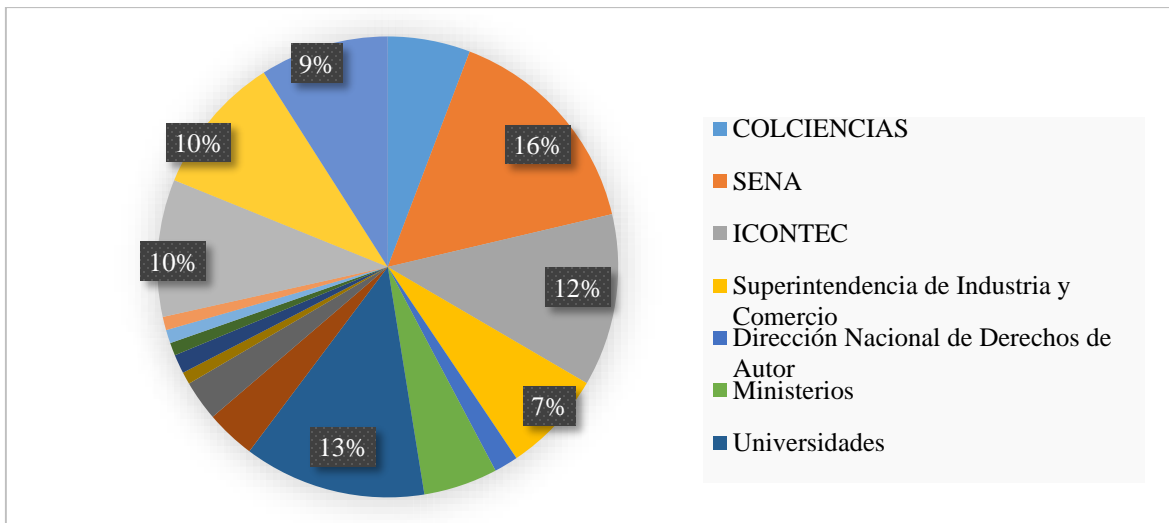
La encuesta también evalúa la política pública desde dos focos: primero las políticas de protección a la propiedad intelectual y segundo el fomento y la relación de las empresas con las instituciones públicas para el desarrollo de innovación, para el primero en el gráfico 5 se puede apreciar que entre los años 2009 y 2012 disminuyeron los registros de propiedad intelectual en todas las categorías y que para el 2012 se generaron grandes brechas entre los registros de signos distintivos y marcas con respecto a las demás categorías. En cuanto al fomento y relación de las empresas con las instituciones según los datos de la gráfica 6, es el SENA y las universidades quien mayor apoyo y acompañamiento han realizado, este fortalecimiento está ligado al trabajo realizado para mejorar el sistema nacional de innovación en donde las instituciones educativas desarrollan un papel importante en cuanto a la generación de conocimiento y las empresas como la plataforma para aplicarlo.

Gráfica 5. Número de registros de protección de la propiedad intelectual



Fuente: Elaboración Propia, 2014

Gráfica 6. Relación de apoyo para la realización de ACTI



Fuente: Elaboración Propia, 2014

Estructura empresarial según nivel de tecnología

La metodología utilizada para la clasificación de las empresas según nivel de tecnología es aplicada como medida internacional por la OCDE, a partir de esta solo se clasificaron el 15% en promedio de las empresas de Medellín, dado que fueron las que cumplieron los criterios de clasificación según esta metodología. Estas empresas que abarcan los años de 2006 al 2012, el 67% corresponden a tecnologías bajas y aproximadamente 1,8% a tecnologías altas, lo que implica que las empresas con tecnología alta son una minoría indicando una baja presencia de empresas con base tecnológica sólida en la ciudad. Tal como se muestra en la gráfica 7, las categorías de tecnología media alta- y media baja tienen valores similares, así mismo se puede observar que la composición según el nivel tecnológico durante el periodo de tiempo analizado (2006-2012) no tiene cambios representativos, es decir persiste valores semejantes, solamente entre el 2008 y el 2009 se dio una disminución en las empresas de base tecnológica baja pero en los años posteriores esto se revirtió hasta alcanzar valores similares al 2006.

Gráfica 7. Estructura de Empresas Según Nivel De Tecnología



Fuente: Elaboración propia, 2014

Esto hace pensar que a pesar de las políticas implementadas para incentivar la innovación y la tecnología en las empresas en la ciudad de Medellín, la composición empresarial con base tecnológica no ha tenido cambios significativos, aunque la cantidad de empresas si ha aumentado aproximadamente en 30 entre el 2006 y 2012, pero la brecha en el número de empresas que pertenecen al grupo de baja y de alta tecnología se mantienen en aproximadamente un 97%.

Tamaño y tecnología:

Según la clasificación hecha por Cámara de Comercio de Medellín el tamaño está determinado por la cantidad de activos tal como se muestra en la tabla 5

Tabla 5. Clasificación Del Tamaño De Las Empresas

Tamaño	N° de empleados	Activos
Microempresa	Hasta diez (10) trabajadores	Activos totales por valor inferior a quinientos (500) salarios mínimos mensuales legales vigentes
Pequeña	Entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores	Activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes
Mediana	Entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores	Activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) a treinta mil (30.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes
Grande	Más de 201 trabajadores	Activos totales por valor mayor a 30.001 salarios mínimos vigentes.

Fuente de Datos: Ley 905 de 2004. Elaboración Propia, 2014.

En la estructura empresarial de Medellín son las micro empresas las que tiene mayor participación el 88% son se este tipo, mientras que empresas grandes representan el 2%, y las pequeñas y medianas empresas tienen una participación entre el 10% en conjunto, para

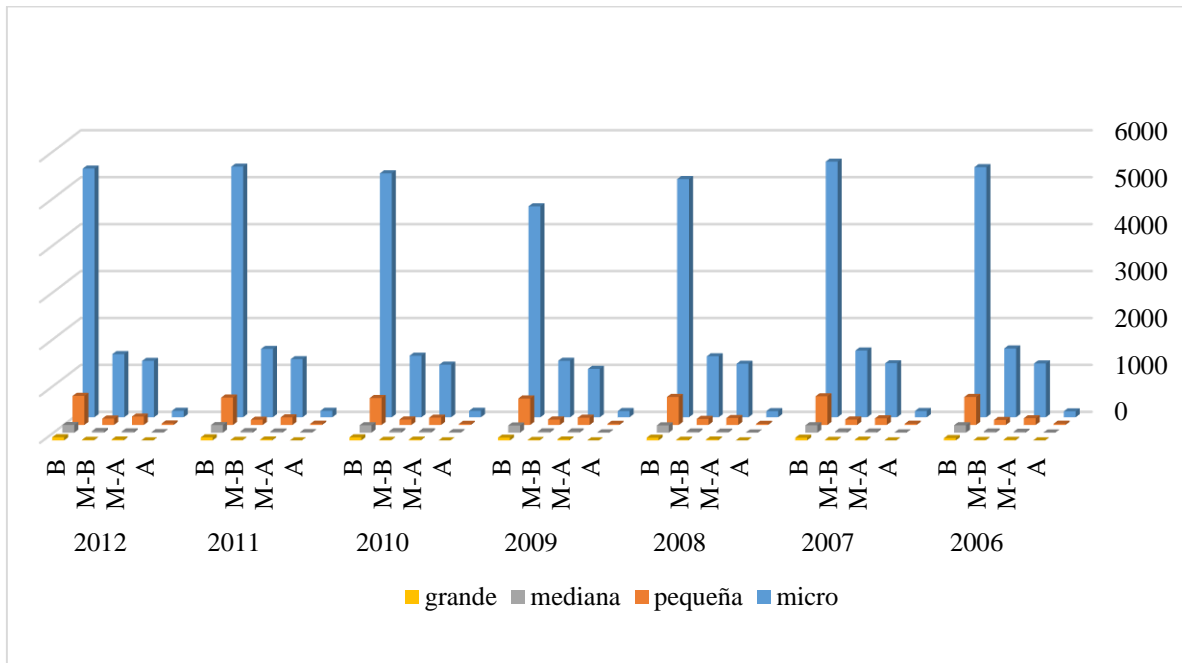
los años analizados.

Cuando se analiza por nivel tecnológico y por tamaño se encuentra que las empresas que tienen nivel alto de tecnología el 87% son micro empresas, aspecto que puede estar condicionado por la predominancia de estas en la estructura empresarial, mientras que las empresas grandes pertenecen a niveles bajos de tecnología. Ver grafica 8.

Analizando el resultado anterior desde el punto de vista teórico no hay evidencia clara de la relación entre el tamaño de las empresas y el nivel de innovación, es así como algunos teóricos clásicos como Schumpeter argumenta que el espíritu emprendedor de las pequeñas es el que las conduce a realizar innovaciones, aunque también planteo que el poder de mercado de las grandes empresas las hace más innovadoras.

De igual forma Plehn Dujowich (2009) midió la innovación según el número de patentes registradas en Estados Unidos, encontrando que son las pequeñas empresas quienes más patentes registran en comparación de las grandes empresas; por otro lado Evangelista y Mastrostefano (2007) argumenta que la innovación según el tamaño de la empresa depende de la estructura de mercado, cuando esta tiende a parecerse a la competencia perfecta, las pequeñas empresas pueden ser líderes en innovación, aspecto que se revierte cuando la estructura tiende a ser más concentrada o monopolística teniendo las grandes empresas ventaja en innovación.

Gráfica 8. Tamaño y Nivel Tecnológico



Fuente: Elaboración propia, 2014.

Tipo de Sector

En la tabla 6 se describe como la mayor cantidad de empresas se presentan en el sector de la Industria Manufacturera (89,48%), seguido por transporte, almacenamiento y comunicaciones (3,45%) el cual resulta similar en porcentaje al comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos. La de menor participación se presenta en la agricultura, ganadería, caza y silvicultura (1,43%).

Tabla 6. Participación de las Empresas por Sectores

Sección	Divisiones	Descripción	Participación Total	Participación Empresas Clasificadas
A	01-02	Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	1,43	1,43
D	15-37	Industrias Manufactureras	15,10	89,48
G	50-52	Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos	39,85	3,44
I	60-64	Transporte, almacenamiento y comunicaciones	3,54	3,45
K	70-74	Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	12,84	2,19

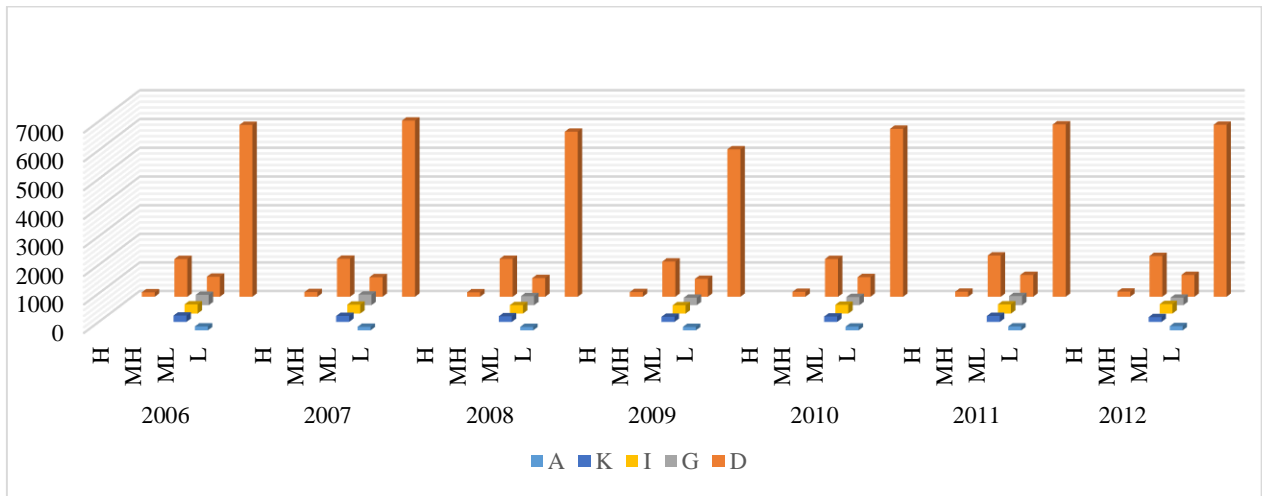
Fuente: Elaboración Propia, 2014

Como se observa en la gráfica 9 todas las empresas que están clasificadas en los más altos niveles tecnológicos se dedican a actividades de la industria de manufacturas.

También se puede observar para las que la categoría de tecnologías media bajas hay una configuración uniforme dado que hay participación de todas las actividades. En el nivel más bajo de tecnología es donde hay mayor concentración de las industrias de manufactura y además también participan en esta categoría las actividades relacionadas con agricultura, ganadería, caza y silvicultura.

Bogliacino, Perani, Pianta, y Supino (2012) realizaron un análisis comparando la innovación entre distintos países en desarrollo encontraron que es en la manufactura donde mayor innovaciones se generan, en comparación de los servicios.

Gráfica 9. Tipo de Tecnología y Tipo de Sector Económico



Fuente: Elaboración Propia, 2014

Tipo de Actividad

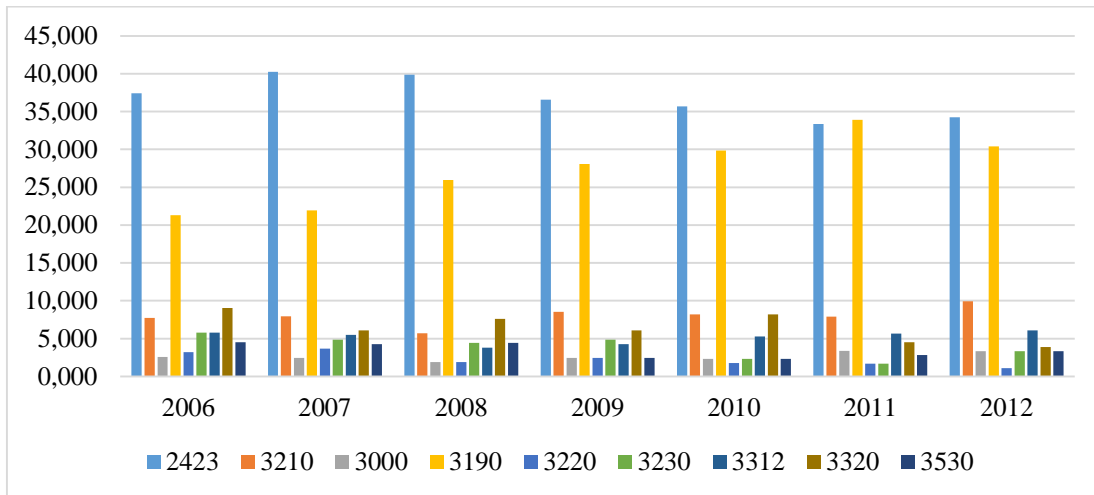
Para hacer el análisis de las actividades específicas según el nivel de tecnología se tomaron en cuenta las nueve con mayor peso porcentual para cada categoría. La descripción de estas actividades se profundiza en el anexo 5.

Alta:

Como se presenta en la gráfica 10, para los años analizados se encontró que mayor cantidad de empresas con alto nivel de tecnología están dedicadas a fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos, seguida por fabricación de sistemas de alarma antirrobo y contra incendios y fabricación de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video, y productos conexos¹¹, en el 2012 fue superada por fabricación de tubos y válvulas alcanza un nivel mayor.

¹¹ Productos conexos: cuando se obtienen dos o más productos diferentes en forma simultánea a partir de una misma materia prima o de un mismo proceso de producción.

Gráfica 10. Tecnología Alta por Actividades



Fuente: Elaboración Propia, 2014

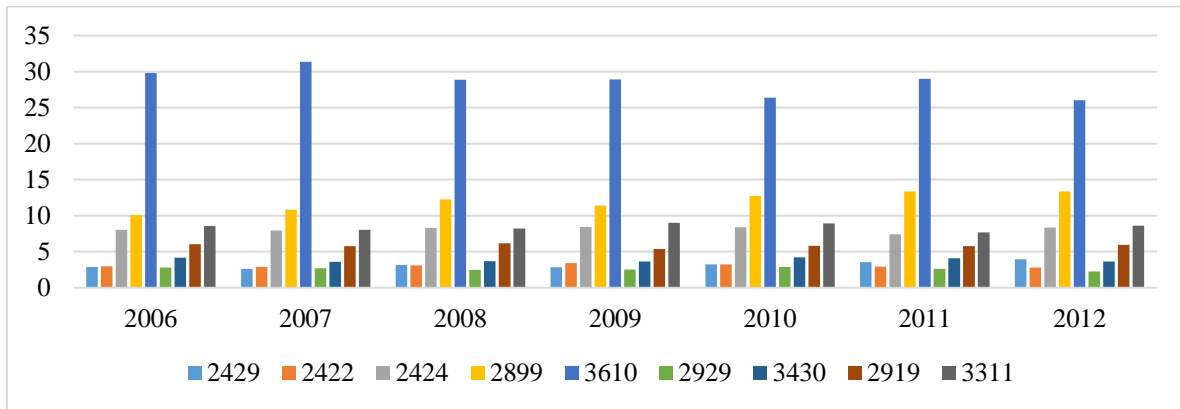
Medio Alta

Para esta categoría la principal actividad está representada por la fabricación de muebles¹² a pesar que presenta un comportamiento decreciente como se detalla en la gráfica 11; las demás actividades de pertenecen a este tipo de tecnología son: forja, prensado, estampado y laminado de metales y pulvimetalurgia¹³ y la fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador, los se mantienen con valores muy similares en todos los años.

¹² En esta clase se incluye la fabricación de muebles de todo tipo, de cualquier material (excepto piedra, hormigón y cerámica) para cualquier lugar y para diversos usos.

¹³ Es un proceso de fabricación a partir de polvos que consiste en prensar polvos metálicos para darles forma determinada.

Gráfica 11. Tecnología Media-Alta por Actividades



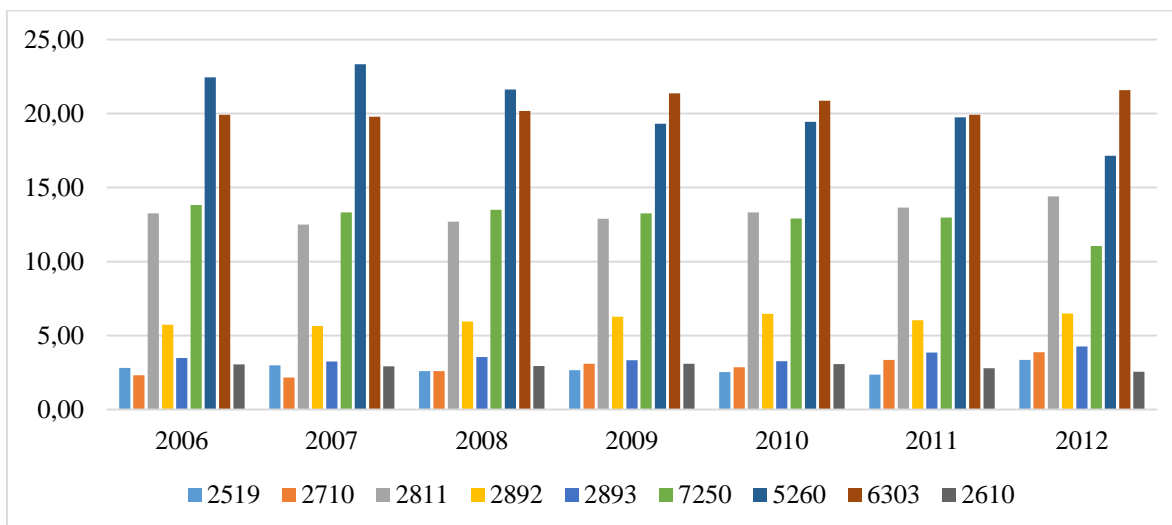
Fuente: Elaboración Propia, 2014

Medio Baja

La mayor cantidad de empresas según la gráfica 12, en esta categoría son las que se dedicaron a reparación de efectos personales y enseres domésticos¹⁴, seguido por transporte de carga por carretera y las actividades relacionadas con bases de datos y distribución de contenidos electrónicos en línea, esta última fue superada en los años 2010 y 2012 por la actividad de fabricación de productos metálicos para uso estructural, quizás debido al aumento de la construcción en la ciudad.

¹⁴ Actividades correspondiente: reparación de aparatos de uso doméstico; reparación de productos electrónicos de consumo televisiones, radios, cámaras de vídeo, tocadiscos para discos compactos, teléfonos, incluso teléfonos móviles; reparación de botas, zapatos, maletas y similares; reparación de bicicletas; arreglos y reformas de prendas de vestir; reparación y reforma de joyas; reparación de relojes; afinado de pianos; servicios en el momento

Gráfica 12. Tecnología Media-Baja por Actividades



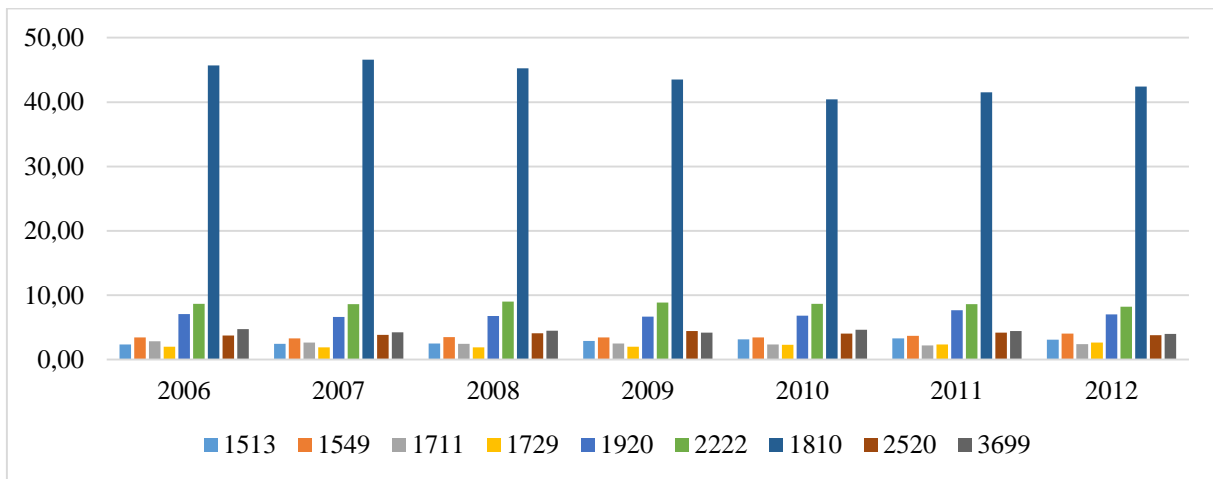
Fuente: Elaboración Propia, 2014

Baja

En esta categoría sobresale la actividad de fabricación de prendas de vestir (excepto prendas de piel), que representa entre el 40% y el 45% del total de empresas de esta categoría, demostrándose en la gráfica 13 que la gran mayoría de las microempresas de la ciudad que pertenecen a la industria manufacturera se dedican a este tipo de actividad, mostrando la fortaleza en la composición del clúster textil/confección, diseño y moda determinado así por la Cámara de Comercio de Medellín.

A la anterior actividad lo siguen en porcentaje de participación los servicios relacionados con la impresión y la fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos similares, y de artículos de talabartería y guarnicionería; los cuales tienen menor peso en esta categoría en comparación con la principal actividad que la compone.

Gráfica 13. Tecnología Baja por Actividades



Fuente: Elaboración Propia, 2014

Conclusiones

1. A nivel nacional, es a partir de la constitución de 1991 que se promovieron una serie de políticas para el estímulo de actividades relacionadas con la ciencia, tecnología e innovación, desarrollando proyectos que favorezcan a la consolidación de una base tecnológica por medio de la integración de todos los ejes sociales (universidad-empresas-gobierno), esto apoyado en el fortalecimiento de instituciones públicas como el SENA y COLCIENCAS, los cuales desde sus diferentes líneas de acción permiten incentivar, generar y conformar sistemas de innovación que buscan contribuir a desarrollar una economía que responda a las necesidades de la globalización.
2. El análisis de la encuesta a nivel nacional no da resultados muy alentadores, la industria en general, solo el 26% de las empresas han realizado algún tipo de innovación, y estas en su mayoría en métodos de producción, distribución, entrega o sistema logísticos nuevos o significativamente mejorados. La inversión en su mayoría proviene de recursos propios lo que se convierte en un gran obstáculo para muchas empresas.

3. El gobierno nacional ha hecho algunos esfuerzos por mejorar tanto la política como las acciones en temas de innovación y desarrollo; el principal logro fue la imposición mediante la ley 29 en 1990 de efectuar políticas frente a este tema en todos los planes de desarrollo, pero estos esfuerzos no han sido suficientes, las cifras de inversión en investigación y desarrollo no llegan al 1% del PIB, y al analizar la encuesta de desarrollo e innovación hay un rezago de las empresas industriales dado que el 74% de estas, son no innovadores. En temas de protección a la propiedad intelectual, tampoco hay avances, pues son pocas las empresas que patentan y las que lo hacen en su mayoría son para registros distintivos y marcas, en cuanto a invención es muy poco el porcentaje de patentes. Otro de los temas importante y que tienen relación es el capital humano medido en la cantidad de personal capacitado, frente a esto se puede decir que la mayoría de los empleados de las empresas analizadas el máximo estudio es secundaria y solo el 13% representan profesionales, los técnicos y tecnólogos una de las apuestas de la educación superior del país tiene porcentajes menores con el 10% y el 8% respectivamente.
4. Frente a las políticas públicas a nivel municipal, es solo hasta el 2006 donde se empezaron a desarrollar proyectos solidos que han permitido el reconocimiento de la ciudad a nivel nacional e internacional; estas se han enfocado a la conformación de una estructura empresarial con base tecnológica teniendo en cuenta el componente social y la forma como estos cambios permitan una integración en todas las esferas, y así generar resultados sostenibles en el tiempo; es de destacar la persistencia en las políticas que incentivan la ciencia, tecnología e innovación en todos los gobiernos locales después de 2006, estos incentivos se enfocan en la financiación, el apoyo instituciones, generación de información en todas las esferas, y el reconociendo de las actividades que generen desarrollo en todos los niveles para la ciudad.
5. A pesar de los esfuerzos de las entidades locales para incentivar la innovación y las empresas con base tecnológica alta que generen productos con alto valor agregado y que trascienda en una economía estable y sostenible en el tiempo, la ciudad de Medellín dentro de su configuración empresarial, según la metodología utilizada se

podría decir que tiene grandes rezagos en temas de innovación y tecnología, esto se ve reflejado en que 67% de las empresas está dentro de la categoría de baja tecnología. Han aumentado las empresas con alta y meda alta tecnología pero la cantidad no es representativa. Esto refuerza el hecho de que la innovación y el desarrollo de actividades con base tecnológica esta fundamentados en proyectos y en la acción colectiva de los agentes de la economía y de la sociedad, y es un trabajo constante y requiere de tiempo para lograr consolidar la innovación y la tecnología como principal foco de desarrollo de las empresas en todos sus ámbitos.

6. Los resultados de la clasificación empleada y desarrollada que se basa en los criterios de la OCDE, en los niveles de alta tecnología la mayoría de las empresas en la ciudad de Medellín son las microempresas que pertenecen a la industria de manufacturas, y que se dedican a fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos. Por otra parte se mostró como el clúster de Textil/Confección, Diseño y Moda determinado por cámara de comercio de Medellín está concentrado en microempresas con bajos niveles de tecnología, lo que permite decir que a pesar de los esfuerzos del gobierno local de promover este tipo de cadenas de producción para la consolidación de y transmisión de tecnología e innovación esto aún no se ha logrado.
7. El análisis hecho en este trabajo se realiza para los años 2006-2012 debido a la disponibilidad de datos, se espera que en un futuro con mayor disposición de estos a lo largo de los años, las conclusiones que se obtengan sean más sólidas y esperanzadoras, pues se sabe que los réditos a la innovación son de largo plazo.

Bibliografía

- Agencia de Cooperacion e inversion de Medellin y el Area Metropolitana. (8 de Septiembre de 2014). *ACI Medellin*. Obtenido de ACI: <http://www.acimedellin.org/>
- Albornoz, M. (2009). Indicadores de innovacion: las dificultades de un concepto en evolucion. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnologia y Sociedad*, 9-25.
- Alcaldía de Medellin. (2001). *Plan de Desarrollo: "Medellin Competitiva"*. Medellin: Alcaldía de Medellin.

- Alcaldia de Medellin. (2004). *Plan de Desarrollo: "Medellin, Compromiso de Toda la Ciudadania"*. Medellin.
- Alcaldia de Medellin. (2008). *Plan de Desarrollo: Medellin ES Solidaria*. Medellin.
- Alcaldia de Medellin. (2012). *Plan de Desarrollo: "Medellin un hogar para la vida"*. Medellin.
- Arocena, R., & Judith, S. (2002). El estudio de la innovacion desde el sur y las perspectivas de un nuevo desarrollo. *Revista CTS+I*.
- Bogliacino, F., Perani, G., Pianta, M., & Supino, S. (2012). Innovation and Development: The Evidence From Innovation Surveys. *Latin American Business Review*.
- Caicedo Asprilla, H. (2012). Analisis del sistema regional de ciencia, tecnologia e innovacion. *Jurnal of Management and Economics for Iberoamerica*.
- Camara de Comercio de Medellin. (20 de Septiembre de 2014). *Camara de Comercio de Medellin*. Obtenido de <http://www.camaramedellin.com.co/>
- Cultura E. (2010). *De la cultura del meprendimeinto a la cultura de la innovacion*. Medellin: Alcaldia de Medellin.
- DANE. (2011). *Documento Metodológico Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera-EDIT-*. Bogotá: DANE.
- Departamento Nacional de Planeacion. (20 de Septiembre de 2014). *DNP*. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co>
- DNP. (1990). *DNP*. Obtenido de www.dnp.gov.co: https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/gaviria_Estrategias_del_plan5.pdf
- DNP. (1990). *Plan de Desarrollo: "La revolución pacífica"*. Bogota: DNP.
- DNP. (1994). *Plan de desarrollo Nacional: "El salto social"*. Bogota: DNP.
- DNP. (1998). *Plan de Desarrollo Nacional: "Cambio para contruir la paz"*. Bogota: DNP.
- DNP. (2002). *Plan de Desarrollo Nacional: "Hacia un Estado Comunitario"*. Bogota: DNP.
- DNP. (2006). *Plan de Desarrollo Nacional: "Estado Comunitario: desarrollo para todos"*. Bogota: DNP.
- DNP. (2010). *Plan de Desarrollo Nacional: "Prosperidad para Todos"*. Bogota: DNP.
- Eurostat. (28 de Agosto de 2014). *eurostat: EUROPEAN COMMISSION*. Obtenido de Eurostat: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_SDDS/en/htec_esms.htm
- Evangelista, R., & Mastrostefano, V. (2007). Firm size, sectors and countries as sources of variety in innovation. *Economics of Innovation and New Technology*.
- Freeman, C. (1982). Innovation and long cycles of economic development. *International seminar on innovation and deelopment at the industrial sector* . Campinas: Economics Department.
- Freeman, C. (1995). The "National System of Innovation" in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, 5-24.
- Garay, L. J. (2004). *Colombia: estructura industrial e internacionalización 1967-1996* . Bogota: Biblioteca Virtual del Banco de la República.
- Kalmanovitz, S. (2010). *Neva Historia Económica de Colombia*. Bogotá: Taurus.
- Ley 1286 (Congreso de la Republica de Colombia 23 de Enero de 2009).
- Lundval, B.-Å. (1992). *National Sytems of innovation. Towars a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Printer Publishers.
- Malaver Rodriguez, F., & Vargas Perez, M. (2004). Los procesos de innovacion en la industria colombiana: resultados de un estudio de casos. *Cuadernos de Administracion. Universidad Pontificia Javeriana*.

- Malaver Rodriguez, F., & Vargas Perez, M. (2005). Políticas y avances en la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia 1990-2005. *Cuad. Adm. [online]*, 39-78.
- Medellinnovation. (19 de Septiembre de 2014). *MedelliNnovation laconeion que nos mueve*. Obtenido de <http://medellinnovation.org>
- Nelson, R. (1993). *National Innovation Systems. Acomparative Analysis*. Nueva York: Oxford Univesity Press.
- Nelson, R., & Winter, S. (1977). En busca de una teoria util de la innovacion. *Research Policy*, 36-76.
- OCDE; Eurostat. (2005). *Manual de Oslo*. Grupo Tragsa.
- OCDE. (2014). *Estudios de la OECD de las politicas de innovacion: Colombia*. OCDE.
- OEI. (2012). *Ciencia, tecnologia e innovacion para el desarrollo y la ohesion social*. Madrid: OEI.
- OEI. (20 de Octubre de 2014). *Organizacion de Estados Iberoamericanos*. Obtenido de Organizacion de Estados Iberoamericanos: <http://www.oei.es/acercadelaoei.php>
- Plehn-Dujowich, J. (2009). Firm size and types of innovation. *Economics of Innovation and New Techonology*.
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología; Organización de Estados Americanos; COLCIENCIAS. (2001). *Manual de Bogotá*. Bogotá: COLCIENCIAS.
- Ruta N. (2010). *Plan de Ciencia, Tecnologia e Innovacion de Medellin*. Medellin: Alcaldia de Medellin.
- Ruta N. (2014). *Brochure: Ciencia, tecnologia e innovacion*. Medellin: Alcaldia de Medellin.
- Ruta N. (19 de Septiembre de 2014). *Ruta N Medellin*. Obtenido de <http://www.rutanmedellin.org/>
- Schumpeter, J. (1934). *The theoretical of economic development*. Cambridge: Harvard University Press.
- Schumpeter, J. (1935). The Analysis of Economic Change. *The Review of Economics Statistics*, 2-10.
- Tirol, J. (1988). *The Theory of Industrial Organization*. MIT Press.

Revisado y Aprobado Por los Asesores

Mery Patricia Tamayo Plata

Ermilson Velásquez Ceballos

Anexo 1. Cronograma

	Actividades	Semana	Fecha
Anteproyecto	Tema	1°-3°	Jul 21 a Agost 9
	Problema de investigación	1°-3°	Jul 21 a Agost 9
	Objetivos	4°	Agost 11 a 16
	Justificación	5°	Agost 22 a 27
	Revisión	5°	Agost 22 a 27
	Marco de referencia y Revisión bibliográfica	5°-8°	Agost 22 a Sep 12
	Antecedentes de Metodología	5°a8°	Agost 22 a Sep 13
	Revisión	8°	Sep 8 a 12
	Entrega 1°	8°	Sep 8 a 12
Desarrollo de Metodología	Datos	7°-10°	Sep 1 a 26
	Revisión	9°	Sep 15 a 19
	Desarrollo de metodología	10°-12°	Sep 26 a oct 26
	Revisión	11°	Sep 29 a Oct 3
	resultados y Conclusiones	11°-13°	Oct 27-31
	Revisión	13°-14°	Oct 27-31
	Entrega 2°(final)	15°	Nov 4
Final	Sustentación	17°-18°	Nov 10 a 21
	Entrega a Biblioteca	18°-19°	Nov 18 a 28

Anexo 2. Clasificación Niveles de Tecnología Según OCDE

TIPO	NACE	CIU 3.1
Alta	21	2423
	26	
	26	3210,3000, 3190, 3220, 3230, 3312, 3313, 3330, 3320
	26	
	30.3	3530
Medio Alto	20	2330, 2411, 2429, 2412, 2413, 2422, 2424, 2430
	20	
	25.4	2927
	27	
	27	3110, 3120, 3140, 3150, 2930, 3130
	28	
	28	2911, 3591, 2913, 2912, 2013, 2914, 295, 2899, 3610,
	28	2922,2019, 2921, 2923, 2924, 2925, 2926, 2929
	28	
	29	3410, 3430, 3420
	30	3520, 3599, 3592
	32.5	2919
	32.5	3311
Medio Bajo	18.2	2230
	19	2310, 1010, 1020, 2320
	22	2511, 2529
	23	2692, 2693, 2691, 2694, 2699,
	24	2720, 2731, 2732, 2710
	25	2811, 2812, 2891, 2892
	30.1	3511
	33	2813, 2893, 7250, 5260, 3512, 6303, 2610
	33	
Bajo	10	1511, 1512, 1513, 1514, 1520, 1531, 1532, 1541, 1542, 1543, 1544, 1549, 1533
	11	1551, 0113, 1552, 1553, 1554
	12	1600
	13	1711, 1712, 1730, 1721, 1723, 1729
	15	1820, 1911, 1912, 1920, 2010, 2021, 2022, 2023, 2029,
	17	2101, 2102
	18	2109, 2222
	32	3691, 3692, 3694, 1810, 2211, 2520, 3693, 3699

Fuente: Elaboración Propia, 2014

Anexo 3. Planes de Desarrollo Nacional, 1990-2014

Año	Plan de Desarrollo	Objetivo	Estrategias	Programas y Actividades
1990-1994	La revolución pacífica-Cesar Gaviria	Articular, organizar y potenciar las acciones en ciencia y tecnología, con el fin de generar un impacto en el ámbito económico, político, social y cultural.	<ol style="list-style-type: none"> Fortalecimiento de la capacidad institucional Facilitar la introducción de innovaciones tecnológicas Incorporar la ciencia y la creatividad al desarrollo integral Comprender los procesos de educación, social y cultural 	<p>Programa de desarrollo tecnológico industrial y calidad</p> <p>programa de ciencia y tecnología agropecuaria</p> <p>Programa de ciencias del medio ambiente y el hábitat</p> <p>Programa de ciencia y tecnología del mar</p> <p>Programa de ciencia y tecnología de energía y minería</p> <p>Programa de ciencias sociales y humanas, de la salud, estudios científicos de educación, ciencias básicas, electrónica, telecomunicaciones, informática y biotecnología</p>
1994-1998	El salto social-Ernesto Samper	Integrar la ciencia y la tecnología a los diferentes sectores productivos, comerciales y de servicios, con el fin de incrementar su competitividad, el bienestar y la calidad de vida de la población.	<ol style="list-style-type: none"> Desarrollo y fortalecimiento de la capacidad nacional en ciencia y tecnología Innovación, competitividad y desarrollo tecnológico Fortalecimiento de la investigación para mejorar los servicios sociales y generar conocimiento sobre la realidad del país Generación de conocimiento para el desarrollo sostenible Integración de la ciencia y la tecnología con la sociedad y la cultura 	<p>Formación de recursos humanos para la investigación y desarrollo tecnológico</p> <p>Programas internaciones de investigación y desarrollo tecnológico.</p> <p>Creación consolidación de centros de investigación</p> <p>Integración a alas redes y centros de productividad y desarrollo tecnológico</p> <p>Programas regionales de desarrollo científico y tecnológico</p> <p>Creación de centros de información tecnológica, centros regionales de capacitación en investigación científica y tecnológica</p>
1998-2002	Cambio para	Apoyo y consolidación del sistema nacional de ciencia y tecnología y regionalización	<ol style="list-style-type: none"> Generación de nuevos productos y procesos, la adaptación tecnológica 	<p>Mayor articulación con las entidades encargadas de la financiación, capacitación y promoción a la investigación y difusión tecnológica</p>

	construir la paz - Andrés Pastrana	de la investigación científica como parte de la estrategia para el fortalecimiento empresarial para las exportaciones.	<ol style="list-style-type: none"> 2. Consolidación de los centros de desarrollo tecnológico, las incubadoras de empresas de base tecnológica y parques tecnológicos 3. Capacitación avanzada de trabajadores y la adopción de cambios en la cultura empresarial. 4. Promoción para el desarrollo de nuevas formas de organización de la comunidad científica y tecnológica 	<p>Mayor participación de las universidades y demás instituciones para la formación de capital humano</p> <p>Se pondrá en marcha el sistema de seguimiento y evaluación de la actividad de investigación científica y desarrollo tecnológico con el fin de articularlo.</p>
2002-2006	Hacia un Estado Comunitario – Álvaro Uribe Vélez	Consolidar la ciencia y la tecnología en las políticas de estado, con el fin de mejorar la relación intersectorial para el adecuado uso de los recursos públicos y se incrementa la inversión tanto pública como privada en innovación, ciencia y tecnología. (Meta 0,6%)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Promoción de la investigación 2. Fortalecimiento de la capacidad institucional 3. Estímulo a la innovación y al desarrollo tecnológico 4. Capacidad en investigación y desarrollo en áreas estratégicas 5. Fortalecimiento de la capacidad regional de ciencia y tecnología 6. Apropiación social de la ciencia y la tecnología 7. Internacionalización 	<p>Financiación y fortalecimiento de los programas nacionales de investigación y consolidación de la comunidad científica</p> <p>Reforma al marco jurídico de la ciencia y tecnología</p> <p>Fomentar la investigación aplicada para mejorar la competitividad</p> <p>programa jóvenes investigadores(continuidad)</p> <p>Programa de apoyo a la formación de doctores en el exterior(continuidad)</p>
2006-2010	Estado Comunitario: desarrollo para todos -Álvaro Uribe Vélez	Incluir dentro de la agenda política y social del país la innovación como un factor de competitividad necesario para el desarrollo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecimiento de la articulación entre el sector educativo y sector productivo 2. Promoción del desarrollo institucional de las organizaciones prestadoras de servicios de CTI al sector productivo 	<p>Fomentar la creación de Oficinas de Transferencia de los Resultados de la Investigación (Otris) y ampliar la formación del personal en campos de la investigación aplicada y en la innovación</p> <p>Creación y equipamiento de centros de investigación y enseñanza</p>

			<p>3. Apoyo directo a la innovación y el desarrollo tecnológico en las empresas</p> <p>4. Fomento a las transferencias de tecnología</p> <p>5. Apoyo a procesos innovadores que generen transformaciones sociales, organizacionales y empresariales</p>	<p>Se realizará evaluaciones periódicas sobre su efectividad e impacto de Tecnología e Innovación (Servicol) y se facilitara la asociación entre las pymes para realizar investigación y desarrollo, propiciando el uso de infraestructura universitaria. Apoyar el desarrollo de pasantías de doble vía entre investigadores y personal de Investigación y Desarrollo (I&D) de empresas</p> <p>Incentivar a docentes investigadores e integrantes de grupos de investigación para que participen en proyectos de innovación</p>	
2010-2014	Prosperidad para Todos Juan Manuel Santos	Fomentar una cultura de innovación en todas las esferas del estado	<p>En este plan se intenta atacar cinco problemáticas frente al desarrollo de innovación: bajos niveles de inversión, poca disponibilidad de capital humano capacitado, débil institucionalidad, ausencia de estrategias a largo plazo y las diferencias entre regiones para el desarrollo de ciencia y tecnología, por medio de financiamiento, formación, organización y fomento del uso de TIC.</p>	<p>Los fondos de CTeI)</p> <p>Programa de Generación del Bicentenario (continuidad)</p> <p>Proyectos de inversión para la financiación de becas para maestría, doctorado y posdoctorado</p> <p>El Programa Jóvenes Investigadores e Innovadores (continuidad)</p> <p>Programa para generar un proceso de transformación cultural que permita a los niños y los jóvenes vincularse a actividades de CTeI</p> <p>continuará con los programas que permitan al sector CTeI apoyarse en la estructura del SENA</p>	<p>Fortalecimiento de los esquemas de protección intelectual el aumento y mejoramiento del uso de las tecnologías</p> <p>la promoción de los clúster empresariales basado en la innovación</p> <p>Establecer un sistema educativo de calidad</p> <p>El financiamiento para parte esencial y finalmente la articulas entre las empresas, academia y los diferentes entes del estado</p>

Anexo 4. Planes de Desarrollo Municipio de Medellín 2001-2015

Año	Plan de Desarrollo	Objetivo	Estrategias	Programas
2001-2003	Medellín Competitiva	Implementación de la innovación al sistema educativo formal para formar habilidades que permitan aumentar la productividad y la calificación de la mano de obra, de igual forma se destaca la innovación como uno de los factores importantes para el incremento de la productividad y por lo tanto de la competitividad de la economía local	Convertir a Medellín en un distrito tecnológico, e impulsar la creación y sostenimiento en el tiempo de empresas que generen innovación con el fin de generar más empleo, el apoyo a este tipo de empresas se daría en la financiación , soporte en aspectos legales, contables , financieros y apertura a nuevos mercados sobre todo de capital	Programa emprendedores Empresas de base tecnológica Centros de producción de software
2004-2007	Medellín, compromiso de toda la ciudadanía	“formulación de políticas que favorezcan la construcción de un tejido empresarial potencial en el que participen tanto las microempresas familiares y pymes, como las grandes empresas consolidadas. De esta manera la promoción de la cultura emprendedora y el desarrollo de innovación en las MIPYMES para fortalecer el sistema de innovación regional” (Alcaldía de Medellín, 2004)	1. Cultura del emprendimiento y creación de empresas sostenibles 2. Desarrollo de nodos de incubación para nuevas empresas de baja, mediana y alta tecnología, en sectores estratégicos de la economía 3. Apoyo al desarrollo empresarial y acceso a mercados	las incubadoras para empresas apoyo de entidades que aporten capital semilla, microcréditos y créditos para innovadores Centros de Desarrollo Zonal en las zonas con menores oportunidades Cultura del mejoramiento y la innovación en las MIPYMES, Investigación, innovación y desarrollo tecnológico
2008-2011	Medellín es Solidaria y Competitiva	"Promover el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación como soporte para la creación de nuevas empresas, el fortalecimiento productivo y la productividad, generar mayor valor agregado a los productos y servicios” (Alcaldía de Medellín, 2008)	“Fortalecer a Medellín como Centro Latinoamericano de Negocios, de industria de alta tecnología y valor agregado, de actividades culturales, artísticas y científicas, que amplíen las oportunidades de negocios” (Alcaldía de Medellín, 2008)	1. Promoción de la innovación 2. Fortalecimiento del sistema regional de innovación 3. Acceso a recursos para el emprendimiento y tejido empresarial innovador 4. Creación y Fortalecimiento de Empresas
2012-2015	Medellín un hogar para la vida	“Fortalecer la estructura económica de la ciudad-región con el propósito de generar riqueza, ingreso y trabajo decente como mecanismo de distribución	1. Apoyar integralmente las iniciativas de emprendimiento empresarial y de innovación social productiva pertenecientes a la economía	Distrito científico, tecnológico y de innovación

<p>equitativa. Esto, mediante alianzas público privadas, corresponsabilidad de las empresas y con un énfasis particular en la innovación”. (Alcaldía de Medellín, 2012)</p>	<p>social y solidaria de Medellín</p>	<p>Programa ciencia, tecnología e innovación Emprendimiento de alto potencial de crecimiento y diferenciación Creación del fondo CTI</p>
	<p>2. Emprendimiento y desarrollo empresarial social y solidario</p>	
	<p>3. Fortalecimiento empresarial de alto potencial de crecimiento y diferenciación</p>	
	<p>4. Ciencia, tecnología e innovación, emprendimiento de alto potencial de crecimiento y diferenciación, y creación del Fondo CTI</p>	
	<p>5. Distrito científico, tecnológico y de innovación</p>	

Fuente: Elaboración Propia, 2014

Anexo 5. Descripción De Los Sectores

Alta	
2423	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos
3210	Fabricación de tubos y válvulas electrónicos y de otros componentes electrónicos
3000	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática
3190	Fabricación de sistemas de alarma antirrobo y contra incendios
3220	Fabricación de transmisores de radio y televisión y de aparatos para telefonía y telegrafía con hilos
3230	Fabricación de receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de sonido y video, y productos conexos
3312	Fabricación de instrumentos y aparatos para medir, verificar, ensayar, navegar y otros fines, excepto el equipo de control de procesos industriales
3320	Fabricación de instrumentos de óptica y equipo fotográfico
3530	Fabricación de aeronaves y naves espaciales

Medio-Alta	
2429	Fabricación de otros productos químicos ncp
2422	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas
2424	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador
2899	Forja, prensado, estampado y laminado de metales; pulvimetalurgia
3610	Fabricación de muebles
2929	Fabricación de maquinaria para la elaboración de productos textiles, prendas de vestir y cueros
3430	Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores y sus motores
2919	Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas
3311	Fabricación de equipo médico y quirúrgico y de aparatos ortopédicos

Medio-Baja	
2519	Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho; recauchutado y renovación de cubiertas de caucho
2710	Fabricación de productos de arcilla y cerámica no refractarias para uso estructural
2811	Fabricación de productos metálicos para uso estructural
2892	Forja, prensado, estampado y laminado de metales; pulvimetalurgia
2893	Forja, prensado, estampado y laminado de metales; pulvimetalurgia
7250	Actividades relacionadas con bases de datos y distribución de contenidos electrónicos en línea
5260	Reparación de efectos personales y enseres domésticos.
6303	Transporte de carga por carretera
2610	Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho; recauchutado y renovación de cubiertas de caucho

Baja	
1513	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas
1549	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas
1711	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas
1729	Fabricación de otros productos textiles n.c.p.
1920	Fabricación de maletas, bolsos de mano y artículos similares, y de artículos de talabartería y guarnicionería
2222	Actividades de servicios relacionados con la impresión
1810	Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel
2520	Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho; recauchutado y renovación de cubiertas de caucho
3699	Fabricación de muebles

Fuente: Elaboración Propia, 201

