El efecto de la intensidad de la Competencia en Colombia sobre la innovación: Un análisis para el periodo 2013-2016

Marcela Orjuela Ortiz
Autora
Juan Pablo Herrera Saavedra
Director

Tesis para optar por el título de la Maestría en Economía

Facultad de Economía
Universidad Externado de Colombia
Junio de 2020

E**l efecto de la intensidad de la Competencia en Colombia sobre la innovación: Un análisis para el periodo 2013-2016**

Marcela Orjuela Ortiz

Resumen

Este documento analiza la forma en que se relacionan la innovación y la competencia en las industrias manufactureras en Colombia. Se utilizan los datos de solicitudes de patentes ante la Superintendencia de Industria y Comercio como variable proxy para medir la innovación. La medición de la intensidad de la competencia se hace a partir de una transformación del índice de Lerner, a partir de los datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística. De la estimación los resultados arrojan que, existe una relación positiva entre la innovación y la competencia, para el caso colombiano.

Palabras Clave: Innovación, Competencia, Sistema de Propiedad Intelectual, Patentes, Datos panel.

Clasificación JEL: O10, L40, L44, O34.

Abstract

This document analyzes the way in which innovation and competition in manufacturing industries in Colombia are related. Data from patent applications before the Superintendencia de Industria y Comercio are used as a proxy variable to measure innovation. The measurement of the intensity of competition is made from a transformation of the Lerner index, taking data from Departamento Administrativo Nacional de Estadística. From the estimation, the results show that, there is a positive relationship between innovation and competition, for the Colombian case.

.

Key Words: Innovation, Competition, Intellectual Property System, Patents, Panel data.

JEL Classification: O10, L40, L44, O34.

1. Introducción

Como lo mencionan Aghion, Bechtold, Cassar, y Hertz (2018), son ya más de 3 décadas las que se han dedicado a analizar la relación existente entre la innovación y la competencia. Algunos estudios que mencionan esta relación son los de Hart (1980); Schmidt (1997); Aghion et al. (2001); Vives (2008); Schmutzler (2013) Nickell (1996); Blun-dell et al. (1999); Aghion et al. (2005). Todos estos trabajos cuentan con resultados diversos: desde aquellos que apoyan que la innovación se desalienta con la competencia (efecto Schumpeteriano[1]), hasta los que manifiestan que cuando hay empresas alineadas en un escenario competitivo, se incentiva la innovación (efecto escape de la competencia).

Algunas de las justificaciones para estos resultados tan distintos se enfocan en que existen dos dificultades en la medición de la relación entre la innovación y los niveles de competencia en los mercados. El primero de ellos consiste en que hay un problema de endogeneidad entre estas dos variables, debido a que la innovación puede estimular la competencia entre empresas en un escenario que ya es competitivo o surtir un efecto contrario cuando los avances de innovación los generan empresas líderes con notables ventajas sobre las seguidoras. Adicionalmente, la competencia puede ser determinante en las motivaciones a innovar (Aghion, Bloom, Blundell, Griffith, & Howitt, 2005; Gilbert, 2006a; Aghion, Bechtold, Cassar, & Herz, 2018).

Un segundo problema es que no existen datos que midan directamente a la innovación o a la competencia, por lo que se hace necesario una cuidadosa selección de variables proxy. La propuesta metodológica seguida en este trabajo es la de Aghion et al (2005), quienes miden la innovación a través de la actividad de patentes. En cuanto a la competencia, y siguiendo a los mismos autores, se utiliza una adaptación del índice de Lerner.

Retomando el debate, para Gilbert (2006b), aunque existen trabajos con diversos resultados en lo referente a la relación entre la innovación y la competencia, estas diferencias no implican que no haya una teoría robusta en torno al tema, sino que cada estudio se ha referido

[1] Aghion et al (2005) se refieren a este efecto cuando hay una relación negativa entre la competencia y la innovación, donde la mayor competencia desincentiva la innovación.

a condiciones de mercado y tecnología diferentes, por lo que se puede concluir que la relación entre esas dos variables depende de cada contexto y de las característica de los mercados.

Teniendo en cuenta lo anterior, contar con evidencia cuantitativa que permita validar tal relación para el caso colombiano es importante porque permitirá aproximarse a conocer si la intensidad de la competencia efectivamente dinamiza a los sectores analizados en materia innovación, o si por el contrario, representa un obstáculo. Esto servirá como insumo en el debate de política pública, no solamente del futuro del estímulo de la innovación, sino del alcance de la política de competencia en el país. En ese sentido, el propósito de este documento es analizar la relación entre la innovación y la competencia en Colombia, para establecer de qué forma la intensidad de la competencia puede afectar a la innovación, en el caso colombiano.

El documento se encuentra dividido como se presenta a continuación. La primera parte de este documento corresponde a esta introducción. En la sección dos se realiza una aproximación desde la teoría económica a la competencia, la innovación y las patentes; este último como derechos de propiedad intelectual. La parte tres explora el estado del arte, mientras que la cuarta se ocupa de la presentación de los datos, la aproximación empírica y la implementación de un modelo econométrico. Finalmente se presentan las conclusiones.

2. La competencia, la innovación y las patentes

La competencia es necesaria para que el mercado lleve a cabo su papel como mecanismo eficiente para la asignación de recursos y requiere la existencia de varios agentes que compiten entre sí (Vickers, 1995; Gómez Velasco, 2003). Como resalta Gómez Velasco (2003), la competencia perfecta es un concepto teórico sin aplicación directa a la realidad, pero permite comprender los atributos de un mercado competitivo; por esta razón, lo que se puede encontrar son grados de competencia y, entre estos, abusos de posición de dominio; por su parte, comenta Gómez Velasco (2003) que, la política de competencia hace referencia a las leyes y herramientas que tiene el Estado para intervenir el mercado y regular las prácticas que puedan incidir en los grados de competencia.

Como lo menciona Tirole (2017), la competencia no es un fin en sí misma y la política debe estar dirigida a garantizar los fines de la competencia, que son la asequibilidad de bienes y

servicios a causa de los precios más bajos y la generación de innovación y eficacia en un contexto en el que las empresas compiten con nuevos productos o procesos, y en donde las industrias que no son eficaces tienden a desaparecer.

De otro lado, sobre la innovación, se ha establecido que la ciencia y la tecnología, son necesarias para el desarrollo y crecimiento económico. Por ejemplo, en modelos de crecimiento exógeno como el de Solow (1957) el conocimiento y la tecnología son bienes públicos y de carácter exógeno y son los determinantes del crecimiento en el largo plazo. Por el contrario, las teorías de crecimiento endógeno aseguran que factores como la innovación son endógenos y significativos en la explicación del crecimiento económico. Por su parte, para la teoría evolutiva, el conocimiento es complejo y su transmisión no se da con facilidad (Nelson & Winter, 2002; Malaver Rodríguez & Vargas Marisela, 2005; Olaya Davila, 2008; Morales Sánchez, 2009).

La teoría evolutiva atiende algunas de las ideas desarrolladas por Schumpeter (Nelson & Winter, 2002). Desde el pensamiento schumpeteriano, la innovación[2] es fundamental para entender al sistema capitalista, el cual no puede ser estático, sino que está en constante evolución. La destrucción creadora es "el impulso fundamental que pone y mantiene en movimiento a la máquina capitalista" (Schumpeter, Capitalismo, Sociedad y Democracia, 1968, pág. 120). Es así como se define a la innovación como una nueva combinación exitosa de los factores que conduce a una nueva estructura industrial y que genera las ganancias que son el motor del capitalismo. Para Schumpeter, las condiciones de mercado idóneas para este proceso de destrucción creadora son las del monopolio (Olaya Davila, 2008; Orozco, Chavarro, & Ruiz, 2010; Śledzik, 2013).

Schumpeter (1942) plantea que las teorías del monopolio y del oligopolio concluyen que esas esas estructuras de mercado conducen a precios altos y a limitaciones a los niveles de producción, y pasan por alto que el capitalismo es un proceso dinámico, analizan al sistema, no como la parte de un proceso sino como un resultado, ignorando que un fracaso en un momento dado del tiempo puede ser una condición necesaria para el éxito futuro. Un segundo

[2] Para Schumpeter las innovaciones se dan cuando una invención es puesta en práctica para el progreso en los métodos de producción. Es decir, la invención no es una innovación en sí misma, sino que es su explotación la que conduce a la innovación. El inventor y el innovador (o emprendedor) pueden ser personas distintas. (Schumpeter, 1934)

problema que Schumpeter ve en ese tipo de análisis es que evalúan el desempeño de los individuos (o por ejemplo, de unas pocas empresas oligopólicas) como si fueran independientes de todo el sistema, cuando en el capitalismo los individuos solo tienen sentido si se analizan como una parte dentro de un contexto.

Contrario a la concepción tradicional del funcionamiento de los mercados competitivos, Schumpeter (1942) plantea una visión del capitalismo dinámico a través de cinco formas de innovar: la introducción de un nuevo producto, con un nuevo proceso de producción, la apertura de un nuevo mercado, una nueva fuente de procesamiento u obtención de materias primas y la introducción de nuevas empresas que generan un monopolio o lo eliminan. Todas las innovaciones son el resultado de las nuevas empresas desde el punto de vista de Schumpeter (Olaya Davila, 2008).

De otro lado y volviendo a la teoría evolutiva, la generación del conocimiento se da por el uso de tecnologías ya adquiridas, por la actividad productiva o por la solución de problemas (learning by using, learning by doing, learning by solving). Se trata de mostrar la manera en que subprocesos o aspectos particulares del proceso de producción pueden incidir en el proceso evolutivo económico. (Nelson & Winter, 2002)

La forma en la que las tareas subyacentes al proceso de producción generan conocimiento no es un proceso trivial, implica que las empresas requieren, además de capital, capacidades tecnológicas, pues se requieren conocimiento y capacidades previas para que la inversión en nuevas tecnologías resulte en innovación incremental (Malaver Rodríguez & Vargas Marisela, 2005).

Otro aspecto importante para entender la innovación es revisar el papel de los consumidores, los productores y los capitalistas dentro del proceso de generación de ideas nuevas. En la teoría Schumpeteriana se reconoce un papel protagónico de los empresarios y se da un papel importante a los capitalistas, puesto que se considera que los procesos de innovación requieren altos montos de inversión que solo estos últimos pueden costear. Adicionalmente, el término empresario se otorga al innovador, independientemente de si pertenece o no a una firma. Dentro de la teoría Schumpeteriana, los consumidores solo tienen el rol de receptores en el proceso de innovación (Schumpeter, 1968; Olaya Davila, 2008; Śledzik, 2013).

Los enfoques presentados reflejan un consenso sobre el papel de la innovación (y la tecnología y el conocimiento) en el crecimiento económico, dando lugar a una línea de contribuciones que por lo general ha presentado a las patentes como la medición idónea de la innovación (Rivas & Herruzo , 2000). Desde trabajos como el de Schmookler (1966) y Scherer (1965), las patentes han sido utilizadas como una variable relacionada a ese cambio técnico y, por lo tanto, al crecimiento económico.

Los trabajos enfocados en determinar la relación entre las patentes y el crecimiento económico han analizado datos de la productividad total de los factores a partir de la estimación de funciones tipo Cobb Douglas y las solicitudes o registros de patentes en diferentes países, encontrando una correlación positiva. Se ha encontrado también que los países se ven favorecidos con las innovaciones generadas en otros países y que el efecto de las patentes es mayor en sectores intensivos en inversión en I+D (Campo Robledo & Herrera Saavedra, 2016).

No obstante, la relación de la innovación con las patentes no es clara y ha sido objeto de diversas discusiones. Por ejemplo, Duguet y Lelarge (2012) muestran que dicha relación parece positiva en determinados sectores como el farmacéutico, pero negativa en otros como el de software. Por lo anterior, para poder entender el papel que juegan las patentes dentro de la innovación, deben analizarse factores como el tipo de innovaciones y las dinámicas de los mercados analizados (Duguet & Lelarge, 2012).

Ante la importancia de este punto, es pertinente definir a las patentes. Para esto se toma lo establecido por Aristizábal Mesa, Alonso Montoya, y Montoya (2014), quienes definen una patente como “un derecho de propiedad intelectual otorgado a un inventor”.

En este mismo sentido, Rivas y Herruzo (2000) definen la Propiedad Industrial como un conjunto de derechos que protegen la actividad innovadora y que otorgan la exclusividad de la explotación al titular. Así mismo, definen la patente como el derecho a un monopolio temporal sobre la invención o como un premio al esfuerzo y capacidad inventiva del titular, a cambio de la difusión completa y transparente de su invento; esto con el fin que el conocimiento generado sea difundido y que la sociedad pueda utilizarlo para basarse en él y de ese modo generar nuevas ideas. Además, señalan que las invenciones patentables son aquellas que tienen aplicación industrial.

Finalmente, teniendo en cuenta que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define a la innovación como la obtención de un nuevo producto o proceso objeto de protección mediante derechos de propiedad industrial (OECD, 1997), es razonable relacionar a las patentes con la innovación pero también es innegable que las patentes no pueden captan todas las formas de la innovación, por lo que adicionalmente se suele hacer uso de variables como la inversión en I+D o las capacidades de las empresas en ese tipo de actividades (Orozco, Chavarro, & Ruiz, 2010; Cole, 1998).

Teniendo en cuenta la definición de patente, como título de un derecho de propiedad intelectual y que es definido en la legislación, que puede variar entre países y que responde a necesidades del Sistema de Propiedad Intelectual, se puede decir que las patentes proyectan una perspectiva de la invención y por lo tanto de la innovación Schumpeteriana. (Sanchez Padron, Cano Fernández , Esparza, & Los Arcos, 2004; Gómez Velasco, 2003).

Existen controversias al presentar a las patentes como generadoras de innovación. Desde sus inicios, las leyes sobre patentes generaron controversia en EEUU hacia finales del siglo XVII, de acuerdo a lo documentado por Cole (1998). Uno de sus críticos principales fue Thomas Jefferson, quien consideraba que las ideas deberían ser públicas y que la privación de estas frenaría la innovación en vez de incentivarla. Jefferson también consideraba que los conocimientos solo podían ser útiles si, al ser de dominio público, lograban generar nuevas ideas a partir de ellos (Cole, 1998).

Lo anterior podría controvertirse con el trabajo de Mazolleni y Nelson (1998), quienes clasifican cuatro incentivos para solicitar una patente. En primer lugar, al adquirir un derecho sobre el conocimiento, las invenciones de las firmas son vistas como oficiosas. Por otro lado, la patente permite comercializar las invenciones. En tercer lugar, la patente otorga el reconocimiento de la sociedad y finalmente, las patentes son un facilitador para la exploración de los avances en torno a una ciencia o disciplina.

Al reconocer a las patentes como un efectivo puente para la organización de la información y una fácil exploración de los avances tecnológicos, se infiere que los procesos relacionados con la invención son más organizados y bien fundamentados bajo el uso las mismas. Si todos los agentes tienen acceso a la información relevante, entonces todos ellos saben cuáles son

los retos y posibilidades de invención e inician una carrera con sus competidores (Mazzoleni & Nelson, 1998).

Sobre este punto se puede observar que las estadísticas de patentes muestran, además de los procesos de invención, el funcionamiento de la oficina encargada de otorgar el derecho. De hecho, la legislación en materia de patentes es el resultado de una evolución de las necesidades del sistema y no de unos parámetros estandarizados. La mayoría de las oficinas busca conciliar dos objetivos encontrados: el de la difusión y el de la protección (Sanchez Padron, Cano Fernández , Esparza, & Los Arcos, 2004).

En general, en la literatura económica hay distintas posturas sobre el papel de las patentes y otros derechos de Propiedad Intelectual frente a la innovación. La respuesta depende de los supuestos que se tomen como base. Es frecuente encontrar una defensa a las patentes cuando se asume que el costo de imitación es menor que los beneficios de copiar, mientras que cuando se piensa en innovaciones drásticas se asume un alto costo por la imitación lo que hace innecesarios a los derechos de Propiedad Intelectual (Boldrin, Correa Allamand, Levine, & Ornaghi, 2011).

A pesar de la variedad de posturas presentadas anteriormente, son pocos los aportes que vienen desde la economía con algún soporte empírico que permita corroborar las ideas. Ante esto, Galasso y Schankerman (2015) se motivan a indagar sobre si el régimen de propiedad intelectual promueve o desincentiva a la innovación acumulativa, entendida como aquella que surge a partir de otras innovaciones anteriores. Luego de construir un marco analítico, estiman dicha relación revisando los casos a los que les fueron invalidados los derechos de Propiedad Intelectual en EEUU. Muestran que el efecto de los derechos de patente en la innovación posterior depende de las características de los agentes, de manera que cuando las patentes pertenecen a grandes empresas y estas son invalidadas suelen ser ampliamente referenciadas; específicamente, la invalidación de patentes tiene un importante efecto en la innovación acumulativa en los campos de computadoras y comunicaciones, electrónica e instrumentos médicos, mientras que para los sectores relacionados con medicamentos, productos químicos o tecnologías mecánicas no se encuentra efecto alguno. Galasso y Schankerman (2015) concluyen que las patentes bloquean la innovación acumulativa solo en

entornos muy específicos, por lo que las políticas gubernamentales deberían facilitar licencias más eficientes en esos entornos.

Naranjo Valencia y Calderón Hernández (2010) plantean que, para el caso de Colombia, la innovación es un proceso informal, puesto que las empresas enfocan sus ideas e investigación en el interior de las compañías y para satisfacer sus propias necesidades impidiendo la socialización del conocimiento. Otro aspecto negativo es que la mayoría de las empresas no recurren a la innovación como estrategia para fortalecer su competitividad (Naranjo Valencia & Calderón Hernández, 2010).

Ante esto, las políticas públicas enfocadas al fortalecimiento de las actividades de ciencia, tecnología e innovación se han visto fortalecidas desde hace más de una década por cuenta del fortalecimiento de la Propiedad Industrial, que desde el Plan de desarrollo 2010-2014 se ha presentado como un pilar importante para el gobierno en su compromiso con el crecimiento económico (Sánchez Navarro, Cantor Vargas, Herrera Saavedra, & Campo Robledo, 2014).

Retomando la discusión sobre la relación (y medición) de la innovación con las patentes, estas últimas son una alternativa ante la escasa información, pues cuentan con la ventaja de ser de fácil disponibilidad y son basadas en criterios objetivos. Sin embargo, son frecuentes las inconformidades con el uso de las patentes para medir la innovación, debido a que este es un proceso continuo en el que algunas innovaciones alimentan a otras y viceversa, se trata de un proceso dinámico que dependiendo de la naturaleza de cada mercado y de cada invención, tiene tiempos de vida distintos. Esta complejidad no es recogida por un indicador de patentes. (Sanchez Padron, Cano Fernández , Esparza, & Los Arcos, 2004; Rivas & Herruzo , 2000; Boldrin, Correa Allamand, Levine, & Ornaghi, 2011; Aristizábal Mesa, Alonso Montoya, & Montoya, 2014).

Desde el punto de vista de la calidad de las invenciones o de las patentes, el sistema de protección puede ser complejo, pues existe gran variedad entre el tipo de invenciones que se patentan, algunas son tan revolucionarias que transforman la dinámica de una industria y otras resultan ser muy poco relevantes. Por otro lado, algunas empresas patentan acercamientos a la invención objetivo para bloquear a los competidores mientras logran el

desarrollo que realmente les interesa proteger (Sanchez Padron, Cano Fernández , Esparza, & Los Arcos, 2004).

Según Griliches (1990), las patentes pueden ser utilizadas como variables proxy de la innovación, cuando existen relaciones estadísticamente significativas entre el dato de patentes y otras variables relacionadas con inputs de innovación, como por ejemplo, la inversión en I+D. Rivas y Herruzo (2000) plantean que hay suficiente evidencia de una fuerte correlación entre el número de patentes y los gastos en I+D, y aunque reconocen los sesgos que el uso de este indicador puede generar, concluyen que son una variable aceptable como representación de los procesos de innovación.

Como otro aspecto positivo de las patentes como indicadores de innovaciones es que comprenden un completo y detallado informe del conocimiento generado y sobre la procedencia y destino del mismo. En contra parte, no todas las invenciones son patentadas, por lo que las patentes excluyen algunos avances en ciencia y teconología. Esto se evidencia en que el nivel de cobertura de las patentes sobre las innovaciones en términos generales es del orden del 35.9%, aunque varía según las dinámicas de cada sector económico, por ejemplo, para el sector textil es de 8.1% mientras que para el farmacéutico se estima en 79.2% (Aristizábal Mesa, Alonso Montoya, & Montoya, 2014).

A pesar de las limitaciones en el uso de patentes como una medida de la innovación, debe reconocerse que son pocas las fuentes alternativas de informarción, por lo tanto es recomendable apoyarse en la literatura existente para verificar cuál metodología ha sido utilizada y si se ha demostrado su eficacia. (Aristizábal Mesa, Alonso Montoya, & Montoya, 2014), pues a pesar de los avances que se han dado en la medición de la innovación, no debe desconocerse que se trata de un proceso complejo del que aún el conocimiento que se tiene es deficiente (OECD, 2005).

3. Una mirada general a la relación entre la competencia y la innovación

Esta sección del documento pretende hacer un barrido de las reflexiones y trabajos realizados por diferentes autores sobre la relación entre innovación y competencia. La relación entre la innovación y la competencia ha sido vista desde dos perspectivas: i) desde el efecto de la innovación sobre competencia, principalmente cuando se relaciona a la innovación con los

derechos de propiedad intelectual, y ii) desde el efecto de la competencia sobre la innovación. Para comprender mejor este fenómeno, se presenta a continuación una revisión de la literatura que se concentra en los efectos de la innovación, y de los derechos de propiedad Intelectual sobre la competencia, para luego pasar al eje central de este trabajo que es la competencia como determinante para innovación.

3.1. El efecto de la Innovación sobre Competencia

El régimen de propiedad intelectual ha sido contemplado como un medio para incentivar la innovación, viéndose a esta última como fundamental para el desarrollo económico de una sociedad; en América Latina es visto además como un factor importante para atraer la Inversión Extranjera. Por su parte, la protección de la competencia responde a las necesidades de países globalizados en los que predomina la economía de mercado. El régimen de libre competencia y el de propiedad intelectual suelen describirse como incompatibles (Gómez Velasco, 2003).

El sistema de protección de derechos de propiedad intelectual encuentra un amplio respaldo desde los escritos académicos en disciplinas que tienen que ver con ellos; no obstante, no se trata de una posición unánime, sino que los debates en torno al tema se caracterizan por dejar siempre abierta la discusión sobre los beneficios y los costos de la protección para una sociedad, en su conjunto (Mazzoleni & Nelson, 1998; Acemoglu & Akcigit, 2012).

Por ejemplo, Cole (1998) plantea una discusión en torno a la razón por la que existe un régimen de patentes y si este es adecuado dentro de una economía de libre mercado, encontrando como principal argumento en contra a la conformación de monopolios mediante el otorgamiento del derecho de propiedad sobre invenciones o procesos. Para defender esta posición se sugiere que las patentes son un monopolio legal y que esto es así porque son la forma de incentivar y premiar los procesos de invención, generando derechos de exclusividad a los inventores y, según Cole, creando escasez sobre los productos derivados.

Para Mazolleni y Nelson (1998) la discusión sobre los beneficios y los costos que un sistema de derechos de protección intelectual genera en una sociedad, viene al menos desde los años 60. Una mención relevante es la de Scherer (1967)y Scherer y Ross (1990) para quienes, aunque es cierto que las empresas consideran a la patente como una recompensa a sus

actividades de I+D, no necesariamente estos títulos incentivan la innovación. Ante esto, Mazolleni y Nelson (1998) resaltan que esto pudiera ser cierto para las grandes empresas pero que las pequeñas encuentran en la explotación de una patente un incentivo para innovar.

Dado que la propiedad intelectual es vista como un estímulo para la innovación, la cual es esencial para el desarrollo, al mismo tiempo que la libre competencia es vista como un derecho de los agentes de un mercado, el hecho de que el sistema de Propiedad Intelectual sea criticado por limitar competencia abre un importante debate sobre los costos y los beneficios asociados a la protección (Rodríguez Spinelli, 2008).

Sobre los costos asociados a los derechos de Propiedad intelectual, estos se relacionan con el monopolio legal que implican (Rivas & Herruzo , 2000). El costo más importante generado por los derechos de Propiedad Intelectual es la posibilidad de abrir campo a la competencia monopolística. La innovación es información sobre el mercado que, en cierta medida, convierte a quien la conoce en un monopolista que pese a generar ineficiencias de mercado, aprovecha ese hecho y extrae el valor económico de la información (Arrow, 1962; Nordhaus, 1969; Scherer F. , 1967)

Teniendo en mente el régimen de patentes y el de competencia, Gómez Velasco (2003) plantea que, pese a que los dos regímenes persiguen el bienestar social, es evidente que se puede llegar a un conflicto en la medida en la que el derecho exclusivo generado por la patente puede limitar la competencia, al menos en lo referente a la tecnología protegida.

Otros argumentos en contra de la protección de los derechos de Propiedad Intelectual consisten en que estos están pensados para generar escasez y por lo tanto, altas rentas para los nuevos monopolistas (Rodríguez Spinelli, 2008). Por otro lado, se critica que se promueva la innovación en mercados con alta demanda pero que se deje de lado las necesidades de sociedades carentes de mercados bien organizados y de pocos recursos para pagar por la innovación (Rodríguez Spinelli, 2008).

Así mismo, se critican algunas malas prácticas como la patentabilidad de las llamadas patentes de segundo uso[3], una figura que se usa para postergar el monopolio legal, aunque la

[3] Se llaman patentes de segundo uso a aquellas que usan reivindicaciones, es decir, que hacer uso de una innovación ya patentada para otra aplicación o nuevo producto.

invención sea esencialmente la misma. También se señala que en algunos casos se estimula la competencia desleal y el abuso de la posición de dominio (Rodríguez Spinelli, 2008).

Teniendo en cuenta los costos asociados a un sistema de patentes, se espera que las patentes respondan a aumentos en la generación del conocimiento y de la tecnología y que, de ese modo, se incentive el crecimiento económico (Sánchez Navarro, Cantor Vargas, Herrera Saavedra, & Campo Robledo, 2014). Por lo tanto, al otro lado del debate, se presentan los beneficios asociados a la protección de los derechos de Propiedad Intelectual; entre ellos, las patentes. Se afirma que estos derechos promueven la innovación, beneficiando de ese modo a toda la sociedad, pues esto se traduce en mayor productividad y crecimiento económico. También, se menciona que las patentes se convierten en un sistema de información completo y ordenado que registra los conocimientos y las invenciones, pues las patentes tienen una importante función de difundir el conocimiento, lo cual aporta al proceso de innovación (Mazzoleni & Nelson, 1998; Rodríguez Spinelli, 2008).

Como lo manifiestan Sánchez Navarro, Cantor Vargas, Herrera Saavedra, & Campo Robledo (2014), la literatura económica ha dedicado esfuerzos para mostrar que las patentes tienen un efecto positivo sobre el crecimiento económico, aunque dicho efecto depende del nivel de desarrollo de los países y también de su nivel de ingresos. Además, la relación es mayor o menor dependiendo de si se utilizan indicadores de calidad de las patentes (como índices de citación, por ejemplo) o de la cantidad (como el número de solicitudes o su nivel de aceptación) respectivamente.

Por otro lado, no todos los autores que han explorado este tema consideran que las patentes (y los demás derechos de protección de la Propiedad Intelectual) necesariamente afectan la competencia, pues en algunos casos los competidores pueden crear un sustituto a través de una nueva innovación, generando así un ambiente sano para la competencia en el que las empresas se vean obligadas a innovar y no a copiar para mantenerse a flote (Gómez Velasco, 2003; Rodríguez Spinelli, 2008).

La Federal Trade Commission (2011), sugiere que el sistema de notificación del otorgamiento de patentes es fundamental para que los derechos de Propiedad Intelectual faciliten y no obstaculicen a la innovación y que sin una adecuada notificación a posibles competidores y otro público interesado, se limitaría la rivalidad en el mercado. El problema

no recae sobre la protección sino sobre las notificaciones deficientes que socaban la invención porque generan incertidumbre y temor a incurrir en infracciones (Federal Trade Comission, 2011).

Para Gómez Velasco (2003) y Rodríguez Spinelli (2008) la exclusividad sobre la explotación de una invención tecnológica y por lo tanto sobre una actividad económica, no implica necesariamente la existencia de un monopolio o posición de dominio en el mercado o podría resolverse a través de licencias. Además, Rivas y Herruzo (2000) plantean que en todo caso, para lograr una solución a este problema, las patentes expiran en determinado momento, entendiendo que de este modo se incentiva la innovación poniendo límites al coste social que implica la creación de un monopolio.

3.2. El efecto de la Competencia sobre la Innovación

El objetivo de la protección a la propiedad intelectual, y en particular a la propiedad industrial, es la promoción de la innovación tecnológica, mientras que el objetivo de la competencia económica es el bienestar del consumidor (Gómez Velasco, 2003). En ese sentido, Gómez Velasco (2003) asegura que los dos regímenes son coincidentes, pues buscan un bienestar social. No obstante, como se describió anteriormente, se encuentran incompatibilidades entre los dos. A continuación, se explora el debate en torno a si la competencia llega a desincentivar o no a la innovación y, por lo tanto, a limitar el crecimiento y desarrollo económico.

Para iniciar, es preciso resaltar que en el dilema de la innovación y la competencia surgen, dentro de la teoría económica, dos grandes vertientes: uno, desde el punto de vista de la mano invisible y el primer teorema del bienestar, según el cual el equilibrio de un mercado competetitivo es eficiente en el sentido de Pareto, de tal manera que un esenario en competencia es deseable porque conduce a la eficiencia en las asignaciones del mercado. Desde un punto de vista dinámico, los monopolios son deseables para una economía porque llegan a ser funcionales para generar innovación y de todos modos, con el tiempo son destruidos por innvaciones e imitaciones (Loury, 1979). El origen de estas ideas de enfoque dinámico puede remontarse a los argumentos de Schumpeter, cuando este plantea que son los monopolistas los más capacitados para generar la innovación y cuando describe el

fenómeno de la destrucción creativa bajo la que las innovaciones reemplazan las invenciones viejas y destruyen a los monopolios establecidos (Schumpeter, 1942).

El trabajo de Schumpeter (1942) dedicó algunos capítulos a su crítica del modelo de equilibrio basado en competencia perfecta, pues teniendo en cuenta el papel protagónico de la innovación en el desarrollo económico y la escasez de incentivos para innovar en un escenario de competencia, las asignaciones competitivas no pueden considerarse eficientes. En cambio, considera a los monopolios como los escenarios en los que más fácilmente se generan innovaciones y, por lo tanto, eficiencia en el largo plazo. Además, consideró que los monopolios se encuentran inmersos en un proceso dinámico en el que, con el tiempo, alguna innovación los hará desaparecer.

Esta línea de pensamiento es seguida por Arrow (Arrow, 1962), Romer (1990), Aghion y Howitt (1992) y Grossman y Helpman (1991), entre otros, pues consideran que existe una compensación entre la eficiencia estática que ofrece la libre competencia y la eficiencia dinámica que ofrece la innovación, siendo esta última más importante para la sociedad. Se asume además que existe ineficiencia dinámica en la competencia puesto que los costos de la innovación son altos para una empresa competitiva, al mismo tiempo que la imitación es fácil y barata. El incentivo de los monospolistas para innovar es la necesidad de prevenir la entrada de nuevos competidores al mercado (Boldrin, Correa Allamand, Levine, & Ornaghi, 2011).

En las décadas de los 50 y los 60, las ideas Schumpeterianas inspiraron trabajos que trataron de modelar con análisis teóricos y herramientas matemáticas una relación lineal y negativa entre la innovación y la competencia. Scherer (1967) presentó una propuesta diferente en la que contemplaba una relación no lineal en la que para algunas empresas, con mayores niveles de competencia, se lograba evidenciar un comportamiento creciente de los procesos de innovación; sin embargo, los trabajos posteriores continuaron midiendo relaciones lineales y algunos mostraban relaciones positivas entre las dos variables, como fue el caso de Nickell (1996) y Blundell, Griffith, & Van Reenen (1999).

Sobre el tema, Loury (1979) presenta un modelo en el que, si bien la entrada de empresas y la mayor rivalidad en el mercado reducen los incentivos individuales de innovar, aumenta la probabilidad de que una innovación se introduzca en el mercado en una fecha próxima. Por

otro lado, si se considera un mercado con economías de escala, un número finito de empresas conlleva a un nivel óptimo de innovación. Loury concluye que algunas alternativas para limitar la entrada y alcanzar el máximo bienestar social son los derechos de licencia y las patentes con una duración limitada.

También son relevantes los trabajos de Salop (1977) y Dixit y Stiglitz (1977), quienes proponen que bajo el supuesto de firmas maximizadoras de beneficios, la intensidad en la competencia reduce las rentas generadas por entrar al mercado y desincentiva la innovación, siendo así consecuentes con lo supuesto por algunos modelos de crecimiento endógeno como los de Romer (1990), Aghion y Howitt (1992), y Grossman and Helpman (1991), según los cuales tasas mayores de competencia generan bajas tasas de crecimiento de la productividad y de la innovación.

Boldrin, Correa Allamand, Levine, y Ornaghi (2011) reflexionan sobre la predicción de la destrucción creativa de Schumpeter, asegurando que en la práctica los monopolios permanecen y no son reemplazados por nuevas firmas innovadoras, en cambio, la destrucción creativa parece haberse manifestado en algunos mercados competitivos.

De otro lado, Daray, Sacco y Schmutzler (2010) muestran que un aumento del número de firmas disminuye la inversión en innovación. Por otro lado, el experimento muestra que cuando se da un cambio en la competencia pasando de Cournot a Bertrand, hay un efecto positivo sobre la innovación, el cual se mantiene a medida que se incrementa el número de jugadores de dos a cuatro. Estos resultados se presentan en juegos de una y dos etapas. Se resalta, sin embargo, que los resultados presentados en trabajos que aplican ejercicios teóricos no llegan a explicar la complejidad del debate de la relación entre la competencia y la innovación.

De acuerdo a lo anterior, es posible encontrar argumentos a favor y en contra de la teoría Schumpeteriana en torno a la relación entre la innovación y la competencia. En general, se considera que la competencia puede incentivar la innovación cuando la competencia es muy intensa y no innovar puede implicar la salida del mercado, cuando la innovación es drástica de manera que la firma innovadora puede escapar de sus competidores, o cuando las condiciones de mercado o los derechos de Propiedad Intelectual hacen improbable que los competidores copien la innovación (Gilbert, 2006a).

Sobre esta idea se han explorado escenarios en los que los que la innovación y la competencia no fuesen incompatibles. Lo que puede inferirse del trabajo, tanto empírico como matemático de Aghion et al (2005) en algunos escenarios, mayores niveles de competencia permiten una tasa más alta de la innovación, pues la diferencia entre los beneficios previos y posteriores a la innovación, son altos (Efecto escape de la competencia). En contra parte, el nivel de competencia puede generar desincentivos para innovar entre las empresas rezagadas (efecto schumpeteriano).

El trabajo de Aghion et al (2005) establece un modelo que relaciona la intensidad de la competencia en el mercado de productos y la innovación a través de una U invertida, de manera que para mercados en los que hay empresas rezagadas frente a una líder, la competencia desalienta la innovación, mientras que en mercados en los que la empresas son "cuello a cuello"[4] la innovación se ve favorecida. Las inquietudes de los autores parten del hecho que mientras la literatura económica establecía una relación negativa entre la competencia y la innovación, alguna evidencia empírica mostraba lo contrario, de este modo, y siguiendo el trabajo realizado por Aghion, Harris, y Vickers (1997), plantean un modelo en el que los incentivos para innovar no dependen tanto de las rentas posteriores a la innovación sino de la diferencia entre las rentas previas y las posteriores a la innovación.

Cuando la innovación es motivada por la diferencia entre las rentas pre y post innovación, es más probable que se dé un escenario en el que mayores niveles de competencia estimulen los procesos de innovación, pues la competencia reduce más las rentas pre innovación que las post, haciendo que la diferencia entre ellas sea mayor para sectores que se caracterizan por ser muy competitivos y en los que todas las empresas operan con tecnologías similares, por otro lado, en sectores en los que las empresas seguidoras están muy rezagadas con respecto a la líder, el efecto schumpeteriano; es decir, en el que la competencia desincentiva a la innovación, puede darse con mayor facilidad (Aghion, Bloom, Blundell, Griffith, & Howitt, 2005).

[4] Cuello a cuello indica que dos o más competidores se encuentran en condiciones similares en términos de su tecnología de producción.

Aún con estructuras de mercado similares, se han presentado posiciones encontradas en torno al efecto de la competencia sobre la innovación. Gilberth (2006b) muestra que los modelos de Fudenberg et al. (1983) y el de Reinganum (1983) muestran aparentes contradicciones sobre la dinámica de la innovación cuando hay una empresa líder y otra seguidora en materia de innovación. Mientras que para Fudenberg una firma líder siempre tiene ventaja sobre la seguidora, por lo que esta segunda no tiene estímulos para la inversión en I+D, Reinganum considera que los resultados son inciertos por lo que las empresas siguen en la carrera por patentes indefinidamente hasta que alguna logra resultados. Un modelo más completo es presentado por Doraszelski en 2003, en el que el éxito de la innovación depende de la experiencia que tiene la empresa, de modo que las empresas con un mayor recorrido en los procesos de innovación pueden invertir menos porque tienen un mayor stock de conocimiento. Cuando no hay incertidumbre sobre los resultados de la inversión, se da un escenario como el de Fudenberg, por el contrario, cuando hay incertidumbre se desarrolla un escenario como el de Reinganum.

Esto permite suponer que más variables pueden entrar en juego para determinar el papel de los niveles de competencia de un mercado frente a la innovación. Por ejemplo, una variable importante es la efectividad de la protección de los derechos de Propiedad Intelectual, de modo que en un mercado competitivo en el que se contempla un efecto schumpeteriano, un aumento en los niveles de competencia implica desincentivos para la innovación, sin embargo, una garantía de no imitación entre la competencia de un nuevo producto o proceso, a través de fuertes derechos de Propiedad Intelectual, podría cambiar los resultados. En el caso de un monopolio, no es relevante el nivel de protección de los derechos de Propiedad Intelectual (Gilberth, 2006b).

Con derechos exclusivos de Propiedad Intelectual se generan dos posibles escenarios: Si la innovación es en el proceso de producción, Arrow (1962) expone que el monopolista tiene menores incentivos para innovar que una firma en un mercado competitivo, pues el segundo logra escapar de la competencia e incrementar sus beneficios, esto es factible para la firma competitiva siempre y cuando existan derechos exclusivos de Propiedad Intelectual. En el caso del monopolista, este podría percibir un “efecto reemplazo” como lo definió Tirole (1997), bajo el cual, la innovación hace que el monopolista se reemplace a sí mismo pues no

hay más competidores, las rentas posteriores pueden ser mayores pero el incentivo no es tan grande como el de un competidor que se aventaja de las demás firmas en el mercado.

Un segundo escenario, planteado por Gilbert (2006a), es con innovaciones en productos. Para Gilbert los incentivos para el competidor son más que pequeños que para el monopolista, aún con derechos exclusivos de propiedad intelectual, puesto que en este caso la firma competitiva también puede enfrentarse a un efecto reemplazo.

Lo anterior permite inferir que otras variables relevantes en este análisis son los tipos de innovación que se generan, pues los incentivos para innovar en mercados competitivos o no competitivos pueden ser diferentes si se trata de una innovación de productos o de procesos. Es razonable suponer que una innovación en procesos reduce el costo marginal de producir, lo que para un monopolista, por ejemplo, no significa un gran incentivo a menos que se trate de una innovación drástica, mientras que sí lo es para una empresa competitiva al ser tomadora de precios. En el caso de la innovación por producto, es pertinente suponer que la innovación supera al producto anterior, causando que este último salga del mercado. Si así fuera, se podría esperar que el monopolista tenga incentivos débiles para innovar, pero no es un supuesto que necesariamente se ajuste a la realidad. Podría darse el caso en el que la innovación le permita al monopolista discriminar precios y, de ese modo, obtener un aumento importante en la renta post-innovación. Así, los incentivos para innovar serían mayores en un mercado no competitivo (Gilberth, 2006b).

Por otro lado, un aspecto que la intensidad de la competencia puede favorecer es la diversificación de la inversión en I+D, debido a que las empresas suelen concebir como desgastante invertir recursos en diferentes caminos para innovar y prefieren concentrarse en uno solo, de tal manera que cuando en el mercado hay más firmas, se exploran diversas actividades para innovar (Gilbert, 2006a).

En síntesis, algunos factores que deben tenerse en cuenta para analizar la relación entre la innovación y la competencia son: la protección de los derechos de Propiedad Intelectual y/o las facilidades para imitar, el tipo de innovación y de invención, los niveles de competencia pre y post innovación, la efectividad de la inversión en I+D; pues estos determinan las dinámicas de la innovación y sus incentivos (Gilbert, 2006a).

Para Boldrin, Correa Allamand, Levine, y Ornaghi (2011), la evidencia empírica muestra que las más importantes innovaciones no se han dado por parte de poderosos monopolios sino por empresas competitivas. De hecho, Boldrin et al. (2011) sugieren que firmas poderosas solo han sacado al mercado sus invenciones cuando se han visto amenzadas por nuevos competidores. Por otro lado, Boldrin et al. (2011) señalan que algunas de la más importantes innovaciones de la historia no ha contado con la protección mediante patentes.

En el trabajo de Aghion et al (2005), se plantea una forma cuadrática exponencial de U-invertida que se ajusta a la distribución de los datos de innovación (medidos como la actividad de patentes) y el nivel de competencia de los mercados. Además, los autores confirman el estudio de Nickell (1996) en el que se plantea que una pendiente positiva para la relación entre la innovación y la competencia, es posible. No obstante, estos resultados son sometidos a una confirmación haciendo uso de variables instrumentales de política para corregir los problemas de endogeneidad entre la innovación y la competencia. Los resultados en los dos momentos son similares.

Otro aporte se da a través de un experimento de horizonte infinito realizado por Aghion, Bechtold, Cassar, y Hertz (2018), quienes logran mostrar que un aumento en la competencia conduce a un aumento significativo en las inversiones en I+D por parte las empresas que se encuentran en un mercado tipo “cuello a cuello”. En contraparte, un aumento en la competencia disminuye las inversiones en I+D por parte de las empresas rezagadas cuando hay un líder establecido. Ese efecto schumpeteriano es más fuerte cuanto más corto es el horizonte temporal. Finalmente, establecen que el aumento de la competencia afecta la composición de la industria reduciendo la fracción de los sectores de cuello a cuello y que la competencia aumenta la innovación agregada.

Los modelos de crecimiento explicados por la innovación paso a paso permiten establecer que la innovación de las empresas de cuello y cuello se ve estimulada por una mayor competencia, dado que estas se ven más atraídas por alcanzar rentas monopólicas, así mismo, las empresas que son más pacientes son las que más se esfuerzan en las actividades de I+D (Aghion, Bechtold, Cassar, & Herz, 2018). Por otro lado, la innovación por parte de las empresas rezagadas en los sectores no desarrollados se desincentiva por una mayor competencia, aunque en aquellas empresas rezagadas que son más pacientes el efecto es

menor. A mayor grado de competencia, menor será la fracción de los sectores de cuello a cuello en la economía. (Aghion, Bechtold, Cassar, & Herz, 2018)

Los principales problemas a los que se han enfrentado los estudios empíricos que tratan de resolver la pregunta de cómo es la relación entre la innovación y la competencia tiene que ver, por un lado, con el pasar por alto las diferencias existentes entre sectores, las cuales determinan la dinámica de la innovación. Por otro lado, la medición de la innovación suele hacerse con niveles de gasto en I+D pero la inversión no es un resultado por sí mismo, o con el número de patentes que suele dejar por fuera gran parte de lo que es la innovación (Aghion, Bloom, Blundell, Griffith, & Howitt, 2005; Gilbert, 2006a; Aghion, Bechtold, Cassar, & Herz, 2018).

4. Aproximación Empírica

Para este documento, se analizan los datos de las industrias manufactureras en Colombia calificados por la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) en su cuarta revisión, desagregados a 4 dígitos, en el periodo comprendido entre 2013 a 2016 para un total de 4 años. El periodo escogido responde a la disponibilidad de datos ofrecidos por la Encuesta Anual Manufacturera EAM y la Encuesta de Desarrollo, Innovación y Tecnología EDIT. Pese a que estas encuestas son presentadas por el DANE para años anteriores, antes de 2013 se trabajó con la tercera revisión, y aunque es posible hacer correspondencia entre las dos revisiones, para algunos sectores, en especial aquellos que se hicieron independientes de otro similar durante la cuarta revisión, no es posible empalmar las series (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2012; Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018).

El inconveniente para empalmar las series de la tercera y la cuarta revisión se puede solucionar mediante distintas metodologías a partir de las tablas correlativas presentadas por el DANE (2018), una alternativa que se contempló fue la de agregar sectores que están separados en una revisión pero que pertenecen a la misma clase en otra. Este ejercicio implicaría perder algunas observaciones, pero seguir trabajando con un nivel de desagregación a cuatro dígitos. En el ejercicio, algunos de los sectores que ya no podrían analizarse de manera individual resultaban ser relevantes dentro de la actividad de patentes por lo que se optó por trabajar solo con la cuarta revisión.

Por su parte, los datos de solicitudes de patentes son tomados de la base de datos presentada por la SIC en el reporte de información en materia de Propiedad Intelectual (Orjuela , Villar, & Herrera, 2017) en la que se realizó una correspondencia entre las actividades económicas de la Calificación Internacional de Patentes (IPC por sus siglas en inglés) y el código CIIU, cuarta revisión, desagregado a 4 dígitos.

La variable de control seleccionada para algunas de las estimaciones, serán los años de estudio promedio de los trabajadores del sector, atendiendo lo expuesto por Varsakelis (2006), según lo cual, el nivel de educación es una variable relevante para los procesos de innovación. Los años de estudio se toman a partir de los datos de las encuestas EDIT anteriormente mencionadas y con esta información se construye un indicador que representa los años de estudio que, en promedio, tienen los trabajadores de cada sector durante el periodo analizado (2013 a 2016). El indicador es el siguiente:

$$Promedio_{it} = \frac{\sum N_j * A_j}{L_i}$$

Donde i representa cada sector, t el momento del tiempo, j el grado académico alcanzado por los empleados del sector, N el número de empleados en cada nivel j, A los años acumulados que aporta cada grado y L el total de empleados en el sector. Al multiplicar los años acumulados de estudio que tiene una persona que ha alcanzado determinado nivel académico por el número de empleados que han alcanzado dicho nivel, sumar lo obtenido en todos los niveles y dividir el resultado entre el total de trabajadores del sector, se obtiene el número de años promedio de educación con los cuentan los empleados de cada sector.

De otro lado, para medir la intensidad de la competencia, se sigue la metodología propuesta por Aghion et al (2005), Laura Garzofino (2017) y Michiyuki y Shunsuke (2013) , haciendo uso del índice de Lerner, de tal manera que se calculó el índice de la siguiente forma:

$$L = \frac{Beneficios\ operativos - costos}{Ventas}$$

La elección de esta aproximación al índice de Lerner se hizo siguiendo a la metodología presentada por Aghion et al (2005), quiénes a su vez se basaron en la propuesta de Nickell (1996).

Siguiendo lo planteado por Laura Garzofino (2017) y teniendo en cuenta la metodología de la encuestas en Colombia (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2017), las ventas y los beneficios operativos serán medidos a través de la variable Producción bruta; por su parte, los costos serán la suma de las variables Consumo intermedio, Sueldos y salarios y Prestaciones sociales.

Para determinar el nivel de competencia de cada industria se le restará a la unidad lo arrojado por el índice antes explicado

$$C = 1 - L$$

Así pues, cuando el indicador sea cercano a 1, el sector económico presenta evidencia de la existencia de un comportamiento de competencia intensa, mientras que si el resultado se acerca a cero se trata de un escenario en el que se presenta poder monopólico.

De igual manera, se sigue a Aghion et al. (2005) al medir la innovación a través de las patentes. Mientras que en el trabajo de Aghion se utilizó un índice que calculaba el peso de las patentes de acuerdo a su citación en otros trabajos de investigación, para este documento se utilizarán las solicitudes de patentes presentadas ante la SIC, de acuerdo a la base descrita anteriormente. Las solicitudes de innovación representan esfuerzos de innovación por parte de las empresas (Orjuela , Villar, & Herrera, 2017).

Adicionalmente, y con el fin de corregir los problemas de endogeneidad que fueron descritos en partes anteriores de este documento, se hace necesario construir instrumentos para medir la competencia (Aghion, Bloom, Blundell, Griffith, & Howitt, 2005; Laura Garzofino, 2017; Michiyuki & Shunsuke, 2013). Para tal fin se calcula el índice de concentración RHT[5] para cada sector (Rosenbluth, 1955; Hall & Tideman, 1967) así:

$$RHT = \frac{1}{(2\sum_{i=1}^{N} i * s_i) - 1}$$

En donde s_i corresponde a la participación de las ventas de la empresa en la i-ésima posición (i), cuando se ordenan de mayor a menor las participaciones de todas las empresas del sector.

[5] Rosenbluth, Hall y Tideman

Otro indicador utilizado como instrumento será el Índice de dominancia de Stenbacka (Melnik, Shy, & Stenbacka, 2008), el cuál es construido de la siguiente forma:

$$S^D = \frac{1}{2}[1 - \gamma(S_1^2 - S_2^2]$$

En donde S_1 y S_2 son las participaciones porcentuales en ventas de la primera y segunda empresas con mayor participación, respectivamente. Por su parte, γ es un parámetro de competencia que busca recoger aspectos importantes para la competencia. En este documento se toma como 1 de acuerdo a la recomendación de Melnik, Shy, y Stenbacka (2008).

Finalmente, el último instrumento será un indicador que muestre el grado de dominancia a través de la resta de 1 frente a la participación de la más grande empresa del sector en términos de las ventas.

Los instrumentos fueron seleccionados por responder a enfoques distintos de medición de la competencia respecto al enfoque del índice de Lerner, pues mientras los instrumentos explican la competencia a través del grado de concentración que se presenta en el mercado, el índice de Lerner se centra en el poder monopólico.

4.1 Hechos estilizados

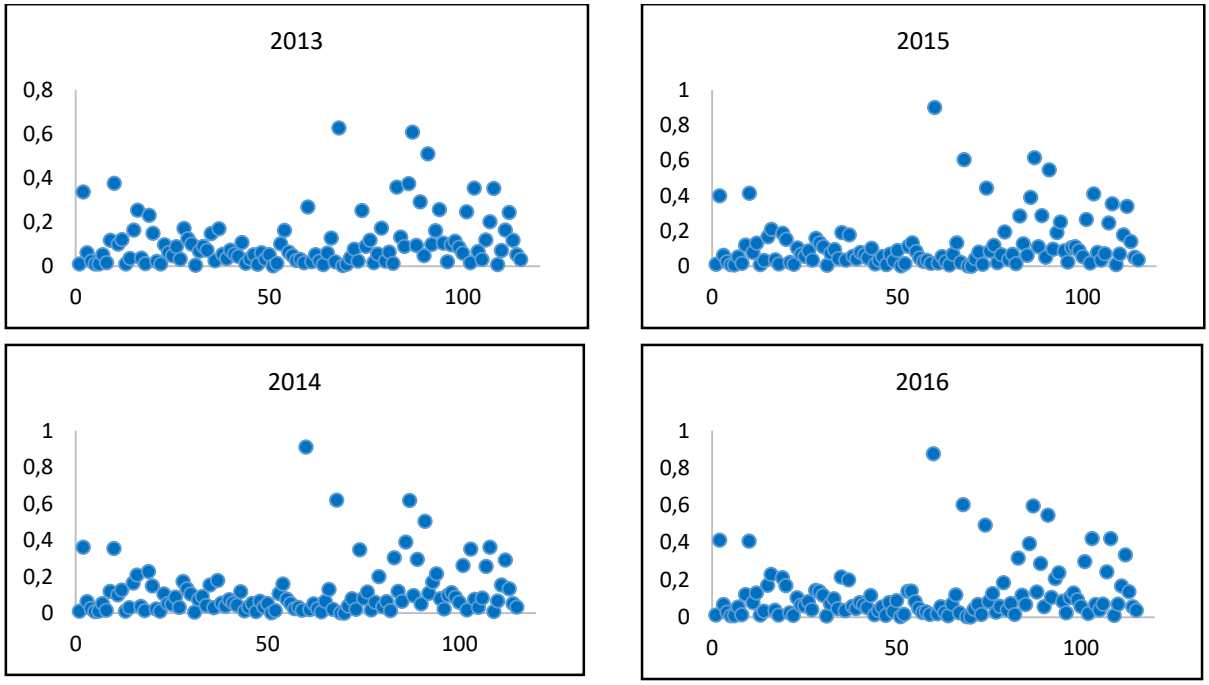
A fin de dar al lector un panorama sobre las principales variables tratadas en este documento, se presentan algunos datos y estadísticas descriptivas que pondrán en el contexto colombiano las medidas de la innovación y la competencia elegidas para este documento. La gráfica 1 presenta por cada punto el índice de competencia de cada sector en cada año. En el eje x se ubican las 115 observaciones en cada periodo, mientras que en el eje Y se presenta el valor del índice de Lerner.

Gráfica 1: Dispersión de 1 menos el índice de Lerner

Fuente: Cálculos propios con datos de la EAM 2013,2014, 2015 y 2016.

Teniendo en cuenta la forma en que se calculó el índice, cuanto más cercano sea su valor a 1, el mercado cuenta con mayores niveles de competencia desde el punto de vista del poder de mercado promedio de las empresas de sector. Con el paso de los años es posible observar que los valores del índice entre sectores tienden a estar menos dispersos, así mismo, a lo largo del periodo los valores se mantienen de la mitad hacia arriba sugiriendo niveles de competencia elevados para los sectores manufactureros colombianos.

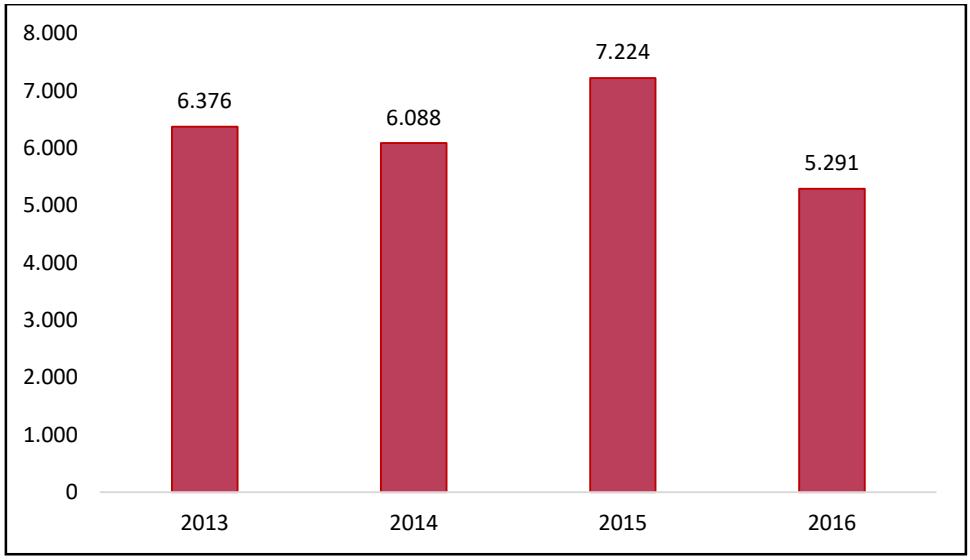
Gráfico 2: Dispersión del índice RHT



Fuente: Cálculos propios con datos de la EAM 2013,2014, 2015 y 2016.

Como anteriormente se mencionó, otra de las medidas de la competencia (que será usada como instrumento) es el índice RHT, este es un índice de dominancia que, cuanto más se acerca a 1 más se acerca a describir una situación de monopolio en el mercado. De acuerdo a los datos, esta medición arroja valores con mayor dispersión que el índice analizado anteriormente, aunque la mayoría de los sectores se encuentran más cercanos al límite inferior.

Gráfica 3: Solicitudes de patentes en Colombia 2013-2016.



Fuente: Cálculos propios con datos de la SIC.

Sobre los datos de las patentes, se hace necesario aclarar que el código IPC, que clasifica las actividades económicas dentro del sistemas de patentes, relaciona cada solicitud con las actividades en las que la patente tiene campo de acción (Orjuela , Villar, & Herrera, 2017). Esto implica que la misma patente puede contabilizarse de manera independiente en diferentes sectores, y es que cada invención puede ser una innovación diferente dependiendo de la versatilidad de sus usos. Así pues, las solicitudes son registradas en cada sector del código CIIU en el que una patente introduce un producto o proceso nuevo (Orjuela , Villar, & Herrera, 2017).

Lo que evidencian los datos es un incremento en las solicitudes de patentes y en su introducción a los diferentes sectores económicos durante el periodo 2013 a 2015. Por su parte, el año 2016 refleja una disminución. Cuando se revisan los datos de solicitudes de patentes sin tener en cuenta su actividad económica y contabilizando una única vez cada solicitud, el año 2016 sigue presentando una reducción. Los datos son analizados de esa forma en el reporte de la información en materia de propiedad intelectual (Orjuela , Villar, & Herrera, 2017).

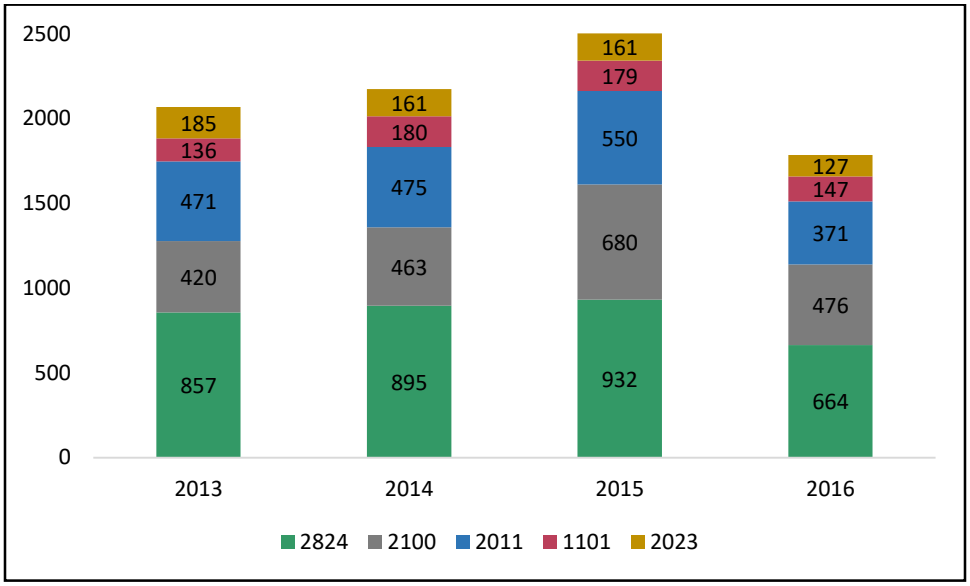
Tabla 1: Los 5 sectores con mayores solicitudes acumuladas entre 2013 y 2016

CIIU	Sector	Solicitudes
2824	Fabricación de maquinaria para explotación de minas y canteras y para obras de construcción	3.348
2100	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	2.039
2011	Fabricación de sustancias y productos químicos básicos	1.867
1101	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas	642
2023	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir; perfumes y preparados de tocador	634

Fuente: Cálculos propios con datos de la SIC.

Durante el periodo en estudio, los sectores manufactureros a los que se dirigió el mayor número de solicitudes de patentes son presentados en la tabla 1. Es evidente la diferencia entre el sector que ocupa el primer lugar y el que ocupa el último. La maquinaria para la explotación de minas y canteras es una importante actividad económica en el país debido al protagonismo de los sectores extractores en la economía del país. La posición que ocupa el sector farmacéutico es consecuente con la tradición de las farmacéuticas de usar recurrentemente el Sistema de Propiedad Industrial, así mismo, es recurrente la protección por patentes de innovaciones relacionadas con las actividades relacionadas con los procesos químicos.

Gráfica 4: Los 5 sectores con mayores solicitudes por año 2013-2016



Fuente: Cálculos propios con datos de la SIC 2013,2014, 2015 y 2016.

La gráfica 4 presenta para cada año el número de solicitudes de patentes que fueron relacionadas para cada sector manufacturero. El único sector que finalizó el periodo con más solicitudes de patentes en comparación al dato registrado al inicio del periodo fue el 2100: Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico. En cuanto al sector 2013: Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir; perfumes y preparados de tocador, este presentó una tendencia decreciente. La disminución de solicitudes entre el 2015 al 2016 se presentó en los 6 sectores analizados.

4.2. El modelo

En el trabajo de Aghion et al. (2005) en el que se propone la posibilidad de una relación con forma de U invertida entre la innovación y la competencia, así como en trabajos posteriores del mismo estilo (Laura Garzofino, 2017; Michiyuki & Shunsuke, 2013; Askenazy, Cahn , & Irac, 2008; Álvarez & Campusano, 2014), se resalta la presencia de endogeneidad entre los niveles de competencia y de innovación, hecho que sugiere la necesidad de hacer una estimación con variables instrumentales para la competencia.

Otro aspecto importante en los trabajos de Aghion et al (2005), Laura Garzofino (2017) y Michiyuki & Shunsuke (2013), es la utilización de efectos fijos, pues se encuentran sectores

en los que la actividad de patentes no tiene relación con la intensidad de la competencia, pero sí con otras variables institucionales, por lo que deben removerse problemas de endogeneidad o correlación espuria.

En este documento el ejercicio econométrico se realiza sobre un panel de 4 periodos (2013 a 2016) y 115 industrias según código CIIU a 4 dígitos, es decir, 115 observaciones en cada periodo para un total de 460 observaciones. Se trata de un panel balanceado. Aunque el número de periodos es menor que las observaciones, se confirmó a través de pruebas Fischer tipo Dickey y Fuller la estacionariedad de todas las series. Así mismo, aunque los documentos anteriormente citados sugerían la implementación efectos fijos, se aplica el test de Breusch y Pagan y el de Hausman. Se determinó el uso de dos estimaciones con efectos fijos para las que no se encontraron problemas de heterocedasticidad, adicionalmente se realizó un test de Sargan para verificar la viabilidad de los instrumentos propuestos. La primera estimación es la siguiente:

$$Patentes_{it} = \beta_0 + \beta_1 Competencia_{it} + \beta_2 Competencia_{it}^2 + \beta_3 educación_{it} + a_i + \varepsilon_{it}$$

En donde las solicitudes de patentes miden la innovación del sector i en el año t, la competencia es medida por un índice de Lerner invertido y la educación es una variable de control que mide los años de estudio promedio de los trabajadores del sector. Se agrega el cuadrado del dato de competencia para verificar si existe evidencia de una relación de forma de U invertida. La variable a_i representa a los efectos fijos y ε es el término de error. El uso de variables de control se observa en trabajos como el de Laura Garzofino (2017).

Por su parte, la estimación por variables instrumentales es

$$Competencia_{it} = \delta_1 + \delta_2 RHT_{it} + \delta_1 (1 - ventas\ mayor)_{it} + \delta_1 Stenbacka_{it} + a_i + \mu_{it}$$

Con los índices RHT, Stenbacka y la unidad menos la participación en ventas de la empresa más grande del sector como instrumentos de la competencia. La variable a_i representa a los efectos fijos y μ es el término de error. El método de estimación utilizado es el de variables instrumentales.

La segunda estimación solo cambia en que ya no se incluye la variable de control educación. Esta metodología sigue lo propuesto por varios de los autores que han trabajado en esta

relación y que no incluyen en el análisis variables de control (Aghion, Bloom, Blundell, Griffith, & Howitt, 2005; Michiyuki & Shunsuke, 2013; Askenazy, Cahn , & Irac, 2008).

$$Patentes_{it} = \beta_0 + \beta_1 Competencia_{it} + \beta_2 Competencia_{it}^2 + a_i + \varepsilon_{it}$$

La estimación por variables instrumentales es la misma que para el primer ejercicio.

$$Competencia_{it} = \delta_1 + \delta_2 RHT_{it} + \delta_1 (1 - ventas\ mayor)_{it} + \delta_1 Stenbacka_{it} + a_i + \mu_{it}$$

Como se ha mencionado anteriormente, si bien es habitual que en algunos trabajos se introduzca más de una variable de control, modelos más sencillos como el presentados aquí son frecuentemente utilizados en documentos que han explorado la relación entre la innovación y la competencia (Aghion, Bloom, Blundell, Griffith, & Howitt, 2005; Askenazy, Cahn , & Irac, 2008; Laura Garzofino, 2017; Michiyuki & Shunsuke, 2013).

5. Resultados

Esta sección muestra los resultados del modelo y analiza lo que arroja la evidencia empírica en torno a la relación entre la innovación y la competencia. La tabla 2 muestra los resultados de las estimaciones iniciales:

Tabla 2: Estimaciones con instrumentos (RHT, Stenbakca y 1 – las ventas del mayor) y efectos fijos.

	Método 1: con variable de control	**Método 2: Sin variable de control**
Competencia	10.5355	10.24777
	(11.51111)	(11.4998)
Cuadrado de la competencia	-2.103242	-2.226084
	(3.761864)	(3.75464)
Años promedio educación	1.807427	No aplica
	(1.807427)	

Nota: * significancia al 10%, ** significancia al 5%, *** significancia al 1%

Fuente: cálculos propios con base a EDIT, EAM y SIC

De acuerdo a los resultados, ninguna de las variables es significativa, sugiriendo así que no hay evidencia de una relación entre las variables explicativas y las solicitudes de patentes;

pese a lo anterior, llama la atención que el signo del cuadrado de la competencia es negativo, lo cual es acorde con la relación de u invertida sugerida por Aghion et al (2005). Este resultado coincide con el obtenido por Michiyuki & Shunsuke (2013) o el de Askenazy, Cahn, & Irac (2008). Estos últimos afirman que en industrias en las que la innovación es costosa no se evidencia una relación significativa entre las variables.

Teniendo en cuenta los resultados arrojados, se toma la opción de realizar nuevas estimaciones a partir de un modelo no lineal linealizable a través del logaritmo de las solicitudes de patentes. La tabla 3 presenta los resultados.

Tabla 3: Estimaciones con log(patentes), instrumentos (RHT, Stenbakca y 1– las ventas del mayor) y efectos fijos.

	Método 1: con variable de control	**Método 2: Sin variable de control**
Competencia	0.4880215**	0.4697889**
	(0.2138926)	(0.2140869)
Cuadrado de la competencia	0.1184686*	0.1107855
	(0.0699552)	(0.0699265)
Años promedio educación	0.0490002	No aplica
	(0.0362199)	

Nota: * significancia al 10%, ** significancia al 5%, *** significancia al 1%

Fuente: cálculos propios con base a EDIT, EAM y SIC

Una vez identificada esta nueva forma funcional, esto es el logaritmo de las solicitudes de patentes como variable dependiente con efectos fijos, mejora claramente la significancia del modelo, pese a no encontrarse evidencia para una relación de u invertida.

Esto resultados permiten contemplar una relación en forma de U entre la competencia y la innovación en Colombia, para el periodo analizado, cuando se incluye la variable de control de los años promedio de educación en el sector, en cambio, cuando no se utilizan variables de control, se sugiere que una relación positiva y significativa como la planteada por Scherer (1965) es factible. En ningún caso hay evidencia de una relación de U invertida entre las dos variables, hecho que también se presenta en el trabajo de Michiyuki & Shunsuke. (2013).

Para la estimación en la que la relación tiene forma de U, es posible hallar el nivel de competencia que genera un nivel de innovación mínimo. De acuerdo con la estimación planteada, el mínimo es $C^* = \frac{-\beta_1}{2\beta_2}$, que calculado con los betas arrojados es $C^* = -2.0597$. Este valor indica que la muestra que se trabaja en este documento debe encontrarse en la parte creciente de la U. Por lo anterior, es posible establecer que las dos estimaciones respaldan una relación positiva no lineal entre la competencia y la innovación para el caso colombiano, durante el periodo analizado.

Conclusiones y recomendaciones

En este documento se ha presentado la estimación de la relación entre la innovación y la competencia haciendo uso de las solicitudes de patentes y una transformación del índice de Lerner, siguiendo así la metodología de Aghion et al (2005). A partir de una base que contempla todos los sub sectores manufactureros desagregados a 4 dígitos de la economía colombiana contribuye a atender los distintos escenarios que pueden afectar a la relación objeto de estudio.

Los inconvenientes para respaldar con evidencia empírica los modelos teóricos sobre la relación entre innovación y competencia hacen que el debate en torno a este tema siga abierto y se hagan necesarios estudios que atiendan los distintos escenarios en los que puede generarse dicha relación. Las conclusiones pueden ser distintas por la amplia variedad de opciones para corregir los problemas de endogeneidad y la diversidad de variables para medir a la competencia y la innovación.

A la luz de los resultados empíricos, no existe evidencia de una relación en forma de U invertida para los sectores manufactureros colombianos en el periodo analizado, en contraste con los resultados presentados por Aghion et al (2005). En cambio, los datos respaldan una relación positiva como la planteada por Scherer (1965). En particular, este documento permite establecer por medio de estimaciones con y sin variables de control, que la relación entre la innovación y la competencia, para el caso colombiano, es no lineal y positiva.

Los resultados para Colombia, en el periodo analizado, son similares a los obtenidos por otros trabajos como el de Askenazy, Cahn, & Irac (2008), según los cuáles una relación de U-invertida no se puede establecer en industrias en las que la innovación es costosa. Por otro

lado, los resultados obtenidos permiten establecer que intensificar la competencia en los mercados a través de instrumentos de política conduciría a mayores niveles de innovación.

En ese orden de ideas, este documento representa un aporte al debate que por primera vez se analiza para el caso colombiano a través de una evaluación empírica. Estos resultados representan un insumo valioso para la discusión sobre las políticas que dirigen los regímenes de competencia y de propiedad industrial en el país, debido a que comprueban que mayores niveles de competencia, además de generar asignaciones de mercado eficientes, pueden conducir a mayores niveles de innovación, y, por lo tanto, de crecimiento y desarrollo económico.

En cuanto a las futuras investigaciones que pueden sugerirse a partir de este trabajo, se extiende una invitación a los investigadores interesados en el tema a contemplar mediciones y técnicas econométricas que permitan, por ejemplo, determinar el papel de los tipos de innovación que pueden afectar a la relación entre la innovación y la competencia en el caso colombiano.

Otra posibilidad para aportar nuevas investigaciones en esta materia es evaluar las características de los sectores económicos que puedan determinar la probabilidad de que la innovación se afecte en escenarios competitivos.

Finalmente se propone realizar un ejercicio de la relación entre la innovación y la competencia, aumentando el número de periodos a medida que haya mayor disponibilidad de datos por parte de las oficinas que los custodian, para el caso del país, el DANE y la SIC. Lo anterior en consideración a que los procesos de innovación tienen vocación de consolidarse a través del tiempo en horizontes de varios períodos.

REFERENCIAS

Acemoglu, D., & Akcigit, U. (2012). intellectual property rights policy, competition and innovation. *Journal of the European Economic Association*, *10*(1), 1-42.

Aghion, P., & Howitt, P. (1992). Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica, 60*, 323-351.

Aghion, P., Bechtold, S., Cassar, L., & Herz, H. (2018). The Causal Efects of competition on innovation: Experimental evidence. *The Journal of Law, Economics, and Organization, 32*(2), 162-195.

Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R., & Howitt, P. (2005). Competition and Innovation: An Inverted-U Relationship. *Oxford University Press, 120*(2), 701-728.

Álvarez, R., & Campusano, R. (2014). Does Competition Spur Innovation in Developing Countries? *Serie de documentos de trabajo SDT*, 41.

Aristizábal Mesa, A., Alonso Montoya, I., & Montoya, L. (2014). Patentes: ¿Son realmente una medida efectiva para la innovación? *Cuadernos Latinoamericanos de Administración, X*(18), 57-65.

Arrow, K. (1962). Economic Welfare and the Allocation of Resources to inevention. In R. N. (ed.), *The Rate and Direction of Economic Activity.* New York: Princeton University Press.

Askenazy, P., Cahn , C., & Irac, D. (2008). Competition, R&D, and the cost of innovation. *Les Notes d'Études et de Recherche*(197).

Blundell, R., Griffith, R., & Van Reenen, J. (1999). Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms. *Review of Economic Studies, LXVI, 66*, 529-554.

Boldrin, M., Correa Allamand, J., Levine, D., & Ornaghi, C. (2011). Competition and Innovation. *Cato Papers on Public Policy, 1*, 109-171.

Campo Robledo, J., & Herrera Saavedra, J. (2016). Patentes y crecimiento económico: ¿innovación de residentes o no residentes? *Desarrollo y Sociedad*(76), 243-272.

Cole, J. H. (1998). ¿Se justifican las patentes en una economía libre? *Laissez faire*(9), 47-60.

Darai, D., Sacco, D., & Schmutzler, A. (2010). Competition and innovation: an experimental investigation. *Experimental Economics, 13*(4), 439–460.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2012). *Clasificación Industrial Intenacional Uniforme de todas las actividades económicas Revisión 4 adaptada para Colombia.*

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2017). *Ficha Metodológica Encuesta Anual Manufacturera- EAM.*

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018, Julio). Retrieved from https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones/tablas-correlativas

Dixit, A., & Stiglitz, J. (1977). Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity,". *american Economic Review, 67*, 297-308.

Duguet, E., & Lelarge, C. (2012). Does Patenting Increase the Private Incentives to Innovate? A Microeconometric Analysis. *Annals of Economics and Statistics, 107/108*, 201-238.

Federal Trade Comission. (2011). *The evolving IP marketplace alingning patent notice and remedies with competition.*

Fudenberg, D., Gilbert, R., Stiglitz , J., & Tirole, J. (1983). Preemption, Leapfrogging and Competition in Patent Races. *European Economic Review, 22*, 3- 32.

Galasso, A., & Schankerman, M. (2015). Patents and cumulative innovation: causal evidence from the courts. *The Quarterly Journal of Economics, 130*(1), 317–369.

Gilbert, R. (2006a). Competition and innovation. In W. D. Collins, *Issues in competition law and policy* (pp. 1-30). American Bar Association. Section.

Gilberth, R. (2006b). Competition and Innovation. *Journal of Industrial Organization, 1*(1), 23.

Gómez Velasco, X. (2003). Patentes de invención. *Serie Magíster, 27*. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.

Griliches, Z. (1990). Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature, 28*(4), 1661-1797.

Grossman, G., & Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy.* MIT Press.

Hall, M., & Tideman, N. (1967). Measures of concentration. *Journal of the American Statistical Association, 62*(317), 162-168.

Hart, O. (1980). Perfect competition and optimal product differentiation. *Journal of Economic Theory, 22*(2), 279-312.

Laura Garzofino, L. (2017). Relación entre competencia e innovación, caso aplicado a Chile. *(Tesis de maestría)*. Universidad Alberto Hurtado, Chile.

Loury, G. (1979). Market Structure and Innovation. *The Quarterly Journal of Economics, 93*(3), 395-410.

Malaver Rodríguez, F., & Vargas Marisela. (2005). Políticas y avances en la ciencia, la tecnología y la innovación en Colombia: 1990-2005. *Cuadernos de administración, 18*(30), 39-78.

Mazzoleni, R., & Nelson, R. (1998). The benefits and costs of strong patent protection: a contribution. *Research Policy, 27*, 273–284.

Melnik, A., Shy, O., & Stenbacka, R. (2008). Assessing market dominance. *Journal of Economic Behavior & Organization, 68*(1), 63-72.

Michiyuki, Y., & Shunsuke, M. (2013). Competition and Innovation: An inverted-U relationship using Japanese industry data. *RIETI Discussion Paper Series, 13*(62), 45.

Morales Sánchez, M. (2009). Teoría económica evolutiva de la empresa: ¿una alternativa a la teoría neoclásica? *Problemas del desarrollo, 40*(158), 161-183.

Naranjo Valencia, J., & Calderón Hernández, G. (2010). La investigación en innovación en Colombia y México. Una análisis desde la difusión de revistas científicas. *dyna, 77*(162), 191-203.

Nelson, R., & Winter, S. (2002). Evolutionary Theorizing in Economics. *The Journal of Economic Perspectives, 16*(2), 23-46.

Nickell, S. (1996). Competition and Corporate Performance. *Journal of Political Economy, 104*, 724-746.

Nordhaus, W. (1969). *Invention, growth, and welfare. A theoretical treatment of technological change.* MIT Press.

OECD. (1997). *Oslo Manual the measurement of scientific and technological activities.*

OECD. (2005). *Manual de Oslo Directrices para la recogida e interpretación de la información relativa a la innovación* .

Olaya Davila, A. (2008). Economía de la innovación y el cambio técnico: Una aproximación teórica desde el pensamiento schumpeteriano. *Revista Ciencias Estratégicas, 16*(20), 237-246.

Orjuela , M., Villar, J., & Herrera, J. (2017). *Reporte sobre la información en materia de Propiedad Intelectual en Colombia.* Bogotá.

Orozco, L. A., Chavarro, D. A., & Ruiz, C. F. (2010). Los departamentos de I+D y la innovación de la industria manufacturera de Colombia: análisis comparativo desde el comportamiento organizacional. *Innovar, 20*(37), 101-115.

Philippe, A., Harris, C., & Vickers, J. (1997). Competition and Growth with Step-by-Step Innovation: An Example. *European economic review Papers and Proceedings, XLI*, 771-782.

Reinganum, J. (1983). Uncertain Innovation and the Persistence of Monopoly. *American Economic Review, 73*, 741-748.

Rivas, R., & Herruzo , C. (2000). *La patentes como indicadores de la innovación tecnológica en el sector agragrio español y en su industria auxliar.* Oficina Española de Patentes y Marcas, Madrid.

Rodríguez Spinelli, F. (2008). El sistema de patentes y el desarrollo tecnológico: Algunas consideraciones en el marco de la libre competecia. *Propiedad Intelectual, 2*(11), 87-109.

Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy,, 98*, 71-102.

Rosenbluth, G. (1955). Measures of concentration. In U.-N. Bureau, *Business Concentration and Price Policy* (pp. 57 - 99). Princeton: Princeton University Press.

Salop, S. (1977). The Noisy Monopolist: Imperfect Information, Price Dispersion, and Price Discrimination. *Review of Economic Studies,, 44*, 393-406.

Sánchez Navarro, D., Cantor Vargas, N., Herrera Saavedra, J., & Campo Robledo, J. (2014). Propuesta de regionalización del Sistema Nacional de Propiedad Industrial. *Revista de Economía Institucional, 16*(31), 263-286.

Sanchez Padron, M., Cano Fernández , V., Esparza, E., & Los Arcos, E. (2004, 01). Un análisis de las patentes como indicadores. Algunas consideraciones conceptuales. *IX Jornadas de Economía Crítica.* Retrieved from http://webs.ucm.es/info/ec/jec9/pdf/A11%20-%20S%E1nchez%20Padr%F3n,%20Miguel,%20Cano,%20Victor,%20Esparza,%20Encarnaci%F3n,%20Los%20Arcos,%20Enrique.pdf

Scherer, F. (1965). Firm Size, Market Structure, Opportunity, and the Output of Patented Inventions. *The American Economic Review, 55*(5), 1097-1125.

Scherer, F. (1967). Market Structure and the Employment of Scientists and Engineers. *American Economic Review, 57*, 524-531.

Scherer, F., & Ross, D. (1990). Market Structure and Economic performance. *niversity of Illinois at Urbana Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference in Entrepreneurship*.

Schmidt, K. M. (1997). Managerial incentives and product market competition. *The Review of Economic Studies, 64*(2), 191-213.

Schmookler, J. (1966). *Invention and economic growth.* Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Schmutzle, A. (2013). Competition and Investment: A Unified Approach. *International Journal of Industrial Organization, 31*(5), 477-487.

Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle* . University of Illinois at Urbana-Champaign's Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research Reference.

Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism, and Democracy.* George Allen & Unwin (Publishers).

Schumpeter, J. (1968). *Capitalismo, Sociedad y Democracia* (Segunda ed.). Madrid: Aguilar, S.A. De Ediciones.

Śledzik, K. (2013). Schumpeter's view on innovation and entrepreneurship. *SSEN Electronic Journal*, 89-95. doi:10.2139/ssrn.2257783

Solow, R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics, 39*(3), 312-320.

Tirole, J. (1997). *The Theory of Industrial Organization.* MIT Press.

Tirole, J. (2017). *La economía del bien común.* Barcelona: Penguin Random House Grupo Editoria.

Varsakelis, N. (2006). Education, political institutions and innovative activity: A cross-country empirical investigation. *Research Policy, 35*(7), 1083–1090.

Vickers, J. (1995). Concepts of Competition. *Oxford Economic Papers, 47*(1), 1-23.

Vives, X. (2008). Innovation and Competitive Pressure. *the journal of industrial economics, 56*(3), 419-469.