



ARTÍCULO

Economía neo-schumpeteriana, innovación y política tecnológica



Juan Fernández Sastre

Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO), Sede Ecuador, Quito, Ecuador

Recibido el 13 de octubre de 2014; aceptado el 20 de marzo de 2015
Disponible en Internet el 2 de mayo de 2015

PALABRAS CLAVE

Economía neo-schumpeteriana; Evolución; Innovación; Política tecnológica; Propiedad intelectual

KEYWORDS

Neo-Schumpeterian economics; Evolution; Innovation; Technology policy; Intellectual property

Resumen El presente artículo analiza los aspectos ontológicos, epistemológicos y, en menor medida, metodológicos que caracterizan a la teoría neo-schumpeteriana (Nelson y Winter, 1982) en comparación con los de la teoría neoclásica. Se discute también cómo las diferencias entre ambas teorías llevan a un análisis distinto sobre el proceso innovador, que se materializa en una diferente concepción acerca del papel de la política tecnológica y de propiedad intelectual. Finalmente, se examina la influencia de ambas teorías en la *Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación* y en el debate sobre propiedad intelectual.

© 2014 Asociación Cuadernos de Economía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Neo-Schumpeterian economics, innovation and technology policy

Abstract This paper analyzes the ontological, epistemological and, to a lesser extent, methodological aspects that characterize the neo-Schumpeterian theory (Nelson and Winter, 1982) compared to those of the neoclassical theory. It also discusses how the differences between these theories lead to a different analysis of the innovation process, which translates into a dissimilar conception on the role of technology policy and intellectual property. Finally it examines the influence of both theories in the *Spanish Strategy for Science, Technology and Innovation* and in the debate on intellectual property.

© 2014 Asociación Cuadernos de Economía. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

1. Introducción

Las teorías científicas difieren en 3 dimensiones principales: ontológica, epistemológica y metodológica (Witt, 2008). La

Correo electrónico: jfernandez@flacso.edu.ec

dimensión ontológica hace referencia a los supuestos básicos sobre la estructura de la realidad. En economía, son supuestos sobre cómo son los individuos y sobre cómo interactúan. Es ampliamente conocido que el supuesto de individuos idénticos (agente representativo), individualistas, egoístas y materialistas que interactúan en mercados perfecta o imperfectamente competitivos caracteriza la dimensión ontológica de la teoría neoclásica (Bunge, 2010). Por otro lado, la dimensión epistemológica refleja la forma de organizar el pensamiento, es decir, cómo se definen los problemas para ser esquematizados y poder inducir hipótesis. En el caso de la teoría neoclásica, la dimensión epistemológica está constituida por el comportamiento optimizador. Finalmente, la dimensión metodológica representa los métodos utilizados para expresar y verificar hipótesis. La teoría neoclásica emplea modelos matemáticos para expresar hipótesis y modelos econométricos para verificarlas.

En contraste con la teoría neoclásica, el presente artículo examina cómo la teoría evolutiva neo-schumpeteriana (Nelson y Winter, 1982) difiere de aquella en sus dimensiones ontológica y epistemológica. Más en concreto, su objetivo es analizar cómo dichas diferencias implican distintas consideraciones sobre el cambio tecnológico y, en consecuencia, también distintas políticas tecnológicas y de propiedad intelectual. Con tal examen se alcanzan a comprender los objetivos que persiguen las distintas políticas de ciencia, tecnología e innovación, así como la influencia de la propiedad intelectual en el desarrollo tecnológico. Comprensión que consideramos resulta útil para analizar los objetivos de la *Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020* (Ministerio de Economía y Competitividad [MEC], 2013).

Nótese que el trabajo se centra en el análisis evolutivo que hace la teoría neo-schumpeteriana (Nelson y Winter, 1982) de la economía y no en otras teorías evolutivas que también estudian el comportamiento económico, como son la teoría schumpeteriana (Schumpeter, 1912), las aproximaciones naturalistas (Veblen, 1898; Georgescu-Roegen, 1976; Hayek, 1971; North, 2005) o el darwinismo universal (Campbell, 1965). El resto del artículo está organizado de la siguiente manera: la sección 2 analiza los aspectos ontológicos, epistemológicos y metodológicos que caracterizan a la teoría neo-schumpeteriana; la sección 3 muestra cómo la teoría neoclásica y la neo-schumpeteriana se aproximan, de forma muy distinta, al análisis del proceso innovador; la sección 4 analiza el tipo de políticas tecnológicas que emergen de cada teoría, a la vez que se examina la *Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020* (Ministerio de Economía y Competitividad [MEC], 2013) y se discute la influencia de ambas teorías respecto a la política de propiedad intelectual; finalmente, la sección 5 recapitula las conclusiones.

2. Ontología, epistemología y metodología neo-schumpeteriana

2.1. Aspectos ontológicos

Como se ha adelantado, la ontología neoclásica, sirviéndose del concepto del agente representativo, supone la existencia de individuos idénticos y egoístas que interactúan de

manera competitiva en un entorno de mercado que puede estar caracterizado por la existencia de riesgo, pero no de completa incertidumbre. Este último aspecto implica que, aunque los individuos no pueden predecir con certeza el hecho de que ocurra un determinado evento, sí conocen la distribución de probabilidad del mismo y, en consecuencia, son capaces de tomar decisiones racionales. Sin embargo, la teoría neo-schumpeteriana, al estar basada en supuestos evolutivos, parte de un nivel ontológico distinto. Como en toda teoría evolutiva, se asume la existencia de individuos (empresas) heterogéneos que operan en un entorno caracterizado por completa incertidumbre, pues los procesos evolutivos descansan en la diversidad de comportamientos que interactúan, en la prueba y error, y en su inherente imprevisibilidad (Metcalf, 2005).

De acuerdo con la ontología neo-schumpeteriana, las empresas difieren en 3 aspectos: estrategia, estructura y rutinas (Nelson, 1991). La estrategia no hace referencia a la solución de un problema de maximización, pues, en presencia de incertidumbre, las estrategias empresariales solo pueden valorarse de manera *ex post*. Dado que la teoría neo-schumpeteriana centra su análisis en los procesos innovadores, las diferencias estratégicas están relacionadas con la innovación. En este sentido, Freeman y Soete (1997) distinguen entre 6 tipos de estrategias innovadoras: ofensivas, defensivas, imitativas, dependientes, oportunistas y tradicionales. Cada una de ellas refleja una forma distinta de aproximarse a la innovación. La estrategia tradicional, en cambio, es precisamente la única considerada por el análisis de la competencia perfecta, de acuerdo con la cual las empresas producen productos homogéneos al menor coste posible, ignorando el avance científico y siendo adoptadores pasivos de tecnología.

En segundo lugar, para los neo-schumpeterianos las empresas también difieren en su estructura, que viene determinada por la estrategia y que refleja cómo las empresas están organizadas y gobernadas. Y finalmente, las empresas también divergen en sus capacidades, que son rutinas organizacionales que definen lo que una empresa puede hacer. Las rutinas organizacionales son el concepto neo-schumpeteriano clave, pues, como veremos más adelante, constituyen la unidad de selección en el contexto económico y son las que propician la innovación (Witt, 2008). Este concepto se deriva de la teoría del comportamiento de la empresa basada en el supuesto de racionalidad limitada (March y Simon, 1958; Cyert y March, 1963). Se considera que, dado que las empresas tienen racionalidad limitada, establecen rutinas o reglas de comportamiento («reglas de pulgar») para desarrollar sus distintas actividades de producción, cálculo, distribución, establecimiento de precios, márketing, distribución de fondos para la investigación y desarrollo (I+D), etc. (Kay, 1982). Las rutinas, por tanto, vienen definidas por los conocimientos, habilidades y experiencia de la empresa y determinan, entre otras cosas, el tipo de actividades de I+D que una empresa puede hacer. Las rutinas están basadas en conocimientos tácitos y, por lo mismo, son difíciles de ser imitadas, constituyendo así la ventaja competitiva de las empresas.

La heterogeneidad de comportamientos, derivada de la existencia de distintas estrategias, estructuras y rutinas, no se considera que sea completamente errática, pues está

condicionada por la estructura de mercado y por el contexto institucional. Es decir, para la teoría neo-schumpeteriana la heterogeneidad de agentes y su interacción están ampliamente condicionadas por el contexto institucional en el que operan los agentes. Por otro lado, se asume que la competencia, a través del mercado, no es la única forma de interacción de los agentes, dado que estos también establecen relaciones de cooperación.

Así pues, la ontología neo-schumpeteriana presenta un mundo de empresas con distintas capacidades que compiten y cooperan entre ellas (y con otros agentes) ampliamente influidas por las características del contexto institucional. Estos supuestos ontológicos resultan muy apropiados para analizar muchos procesos económicos que caracterizan a todas las economías, como la creación de nuevas actividades, la desaparición de otras, los procesos de imitación y los cambios en la importancia relativa de las empresas que sobreviven. Estudiar el proceso de mercado como un proceso evolutivo resulta útil para analizar el cambio económico producido por la competencia entre empresas que quieren diferenciarse de las demás buscando nuevos productos, servicios y procesos que les otorguen ventajas competitivas (Metcalfe, 1997).

En consecuencia, para la visión neo-schumpeteriana, el desarrollo económico está relacionado con la introducción de innovaciones y los diferentes comportamientos de empresas que compiten. Por tal razón, que el análisis evolutivo examina los procesos dinámicos que provocan transformaciones cualitativas de las economías como consecuencia de la introducción de innovaciones en sus diversas formas (Hanusch y Pyka, 2005). En efecto, la innovación desempeña un papel muy importante en el análisis evolutivo, pues es necesaria para mantener la heterogeneidad de comportamientos sobre la que operan los procesos de selección del mercado (Metcalfe, 1997).

Al dejar antes apuntado que las empresas neoclásicas son idénticas, no pretendíamos afirmar que la teoría ortodoxa no reconozca diferencias empresariales, pues es evidente que estas pueden emerger si las empresas se enfrentan a diferentes restricciones, tales como distintos precios de los factores o presencia en mercados más o menos competitivos (Nelson, 1991). Pero está claro que la economía neoclásica organiza su pensamiento mediante una epistemología basada en un comportamiento optimizador, que, apoyado en sus supuestos ontológicos, deriva en racional. Es decir, todas las empresas son maximizadoras de beneficios. Lo que las hace ser diferentes son las distintas restricciones a las que se enfrentan (Nelson, 1991).

2.2. Aspectos epistemológicos

La dimensión epistemológica neo-schumpeteriana también va a diferir de la neoclásica, pues está relacionada con la concepción «darwiniana» sobre la selección, entendida en este caso como un proceso de transformación de industrias que produce desarrollo económico (Witt, 2008). El crecimiento económico no se analiza a través de estados de equilibrio, sino como un proceso evolutivo con una incesante tendencia a redefinirse por sí mismo a través de la innovación. Los conceptos «darwinianos» que componen

la estrategia epistemológica neo-schumpeteriana son: variación, selección y retención¹.

El primer concepto, el de variación, hace referencia al cambio transformacional que se produce dentro de los individuos como consecuencia de la innovación (Metcalfe, 1994). De acuerdo con la teoría neo-schumpeteriana, la capacidad innovadora de las empresas depende de sus rutinas, de las oportunidades tecnológicas que perciben y del tamaño de mercado que anticipan. Estos 3 aspectos determinan los recursos que las empresas destinan a sus actividades innovadoras; y es precisamente el cambio en las rutinas organizacionales lo que produce la innovación. Para la teoría neo-schumpeteriana no es posible entender el avance tecnológico sin el desarrollo de nuevos modos organizacionales que apoyan las actividades de I+D.

En definitiva, los procesos de aprendizaje que generan variedad no son solo el resultado de descubrimientos internos a través de inversiones formales en I+D, sino que también son consecuencia de la interacción de otras actividades de la empresa que producen y utilizan tecnología, así como de las relaciones de cooperación con agentes externos (Malerba, 1992). Las empresas colaboran con otras empresas u organismos para establecer estándares industriales e incrementar la probabilidad de innovar. Como los cambios organizacionales (cambios en las rutinas) de las empresas, sus estrategias y las oportunidades a las que reaccionan difieren, los procesos innovadores son específicos de cada tecnología y de cada empresa (Pavitt, 1990; Nelson, 1991) y dotan al mercado de una heterogeneidad en la que se opera un proceso de selección, al que enseguida me referiré.

Por otro lado, se considera que los procesos innovadores no son puntuales, sino secuenciales y que ocurren dentro de paradigmas tecnológicos (Dosi, 1982), que reflejan un conjunto de reglas o principios que guían a las decisiones tecnológicas y de inversión en un período de tiempo determinado. A largo plazo, cada paradigma tecnológico es sustituido por uno nuevo, lo que produce enormes cambios en la organización social, las relaciones económicas y, en consecuencia, en la estructura industrial. Las empresas modifican rutinas para adaptarse a nuevos paradigmas tecnológicos o para innovar dentro de los mismos. De ahí que el concepto de rutina prepara el terreno para el análisis de la creación del conocimiento que, a diferencia de la teoría schumpeteriana, es enfatizado por la teoría neo-schumpeteriana (Dosi, 1988; Witt, 2008).

El segundo concepto es la selección, proceso que actúa sobre la variedad para alterar la importancia relativa de los distintos comportamientos. Opera a través de la entrada de nuevas empresas, la eliminación de las no rentables y los cambios en la importancia relativa de las que sobreviven (Metcalfe, 1994). Tal proceso de mercado no se valora en términos de eficiencia en cuanto a la asignación de los recursos, dados unos fines determinados, sino en función de su capacidad para facilitar la adaptación al nuevo uso de los recursos

¹ Adviértase que la adopción de conceptos evolutivos no implica suponer que la evolución económica sea similar a la evolución darwiniana; es más, la ontología neo-schumpeteriana no asume tal cosa (Witt, 2008).

y dar respuesta a los cambios que se producen en los fines (Metcalf, 2005). En definitiva, se entiende el mercado como una institución que promueve el cambio económico, esto es, la innovación. La variedad o diversidad de comportamientos está influida por el proceso de selección que condiciona la tasa y la dirección del cambio tecnológico y, a su vez, la emergencia de variedad es la que mantiene el proceso de selección. La unidad de selección son precisamente las rutinas, que pueden ser definidas como el conjunto de instrucciones para transformar insumos en productos (Metcalf, 2005), pues son las rutinas las que determinan la competitividad de las empresas al influir en las características de sus productos. Esto quiere decir que son las diferencias organizacionales para generar y rentabilizar la innovación las que son fuente de ventajas competitivas sostenibles y no las diferencias tecnológicas en sí mismas (Nelson, 1991). Las diferentes rutinas llevan a diferentes tasas de crecimiento entre las empresas y, tal y como hemos visto, es la ruptura de viejas rutinas, como respuesta a las condiciones cambiantes del mercado, lo que provoca la innovación. Las innovaciones aumentan el desempeño de una industria y regeneran la diversidad de comportamientos de las empresas, estimulando así la acumulación de capital. Bajo la competencia innovadora, la tecnología y la estructura industrial coevolucionan y alimentan un proceso de crecimiento económico.

Finalmente, el concepto de retención hace referencia a que las variedades con mejor desempeño se retienen y se difunden. A este respecto, no obstante, hay que advertir que la literatura más sólida hace hincapié en que la variedad con mejor desempeño no depende de su superioridad técnica, sino de que satisfaga las necesidades de la mayoría de los consumidores (David, 1985; Rogers, 1995; Hall, 2005). Por consiguiente, los procesos de difusión e imitación tecnológica son aspectos clave en el análisis neo-schumpeteriano. La difusión produce cambio económico, pues, si la tecnología no se difundiese, no tendría impacto alguno; por su parte, la imitación facilita la propagación tecnológica y la emergencia de nuevas variedades (Hall, 2005). A diferencia de la teoría neoclásica, que considera que la adopción tecnológica proviene de una decisión racional que resulta de comparar el incremento de beneficios derivados de la adopción y el precio (coste) de dicha tecnología (Hall, 2005), para el pensamiento neo-schumpeteriano existen otros factores que condicionan los procesos de difusión. Así, Pérez y Soete (1988) señalan que, para que las empresas adopten tecnologías, es necesario que tengan conocimiento científico y tecnológico previo, experiencia en su uso, que haya un nivel apropiado de desarrollo de infraestructuras e instituciones en el entorno y que existan recursos de capital, pues la adopción de determinadas tecnologías requiere de inversiones complementarias. Aún más importante, estos factores cambian a lo largo del tiempo, es decir, a lo largo de los paradigmas tecnológicos (Pérez y Soete, 1988).

Por todo ello, la teoría neo-schumpeteriana considera que hay más factores que afectan a la difusión tecnológica más allá del análisis coste-beneficio. En este sentido, se subraya la importancia de los efectos de redes, de la incertidumbre, de la estructura de mercado y de determinantes culturales y sociológicos (Hall, 2005).

2.3. Aspectos metodológicos

La metodología que utiliza la economía neo-schumpeteriana es muy diversa y, como toda aproximación evolutiva, reconoce y trata de integrar la perspectiva histórica. Existen diferentes metodologías para introducir la dimensión histórica, como las teorías cualitativas de historia económica (Mokyr, 2000), los modelos de simulación basados en eventos históricos (Malerba et al., 1999) o los modelos cuantitativos de supervivencia y dinámicas industriales (Klepper, 1997).

También hay metodologías que ignoran la perspectiva histórica y tratan de centrarse en los mecanismos de cambio con características recurrentes que pueden ser explicados con hipótesis generales como los modelos de difusión (Metcalf, 1988), los de selección que emulan el cambio industrial (Metcalf, 1994), que son modelos de dinámicas de replicador que se centran en los cambios en la composición de poblaciones, y los modelos de dependencia de la trayectoria, estancamiento (*lock-in*) y cambio institucional (Arthur, 1994).

Por último, la teoría neo-schumpeteriana ha generado mucha literatura econométrica sobre el cambio tecnológico, las dinámicas industriales y el crecimiento económico que, en realidad, hace poco uso de los conceptos darwinianos (Fagerberg, 2003), pero que ha sido concluyente a la hora de aclarar cuáles son los determinantes del cambio tecnológico (véase Cohen (1995) para una revisión de esta literatura).

3. Análisis de la innovación

Como hemos visto, el análisis de la innovación es uno de los principales intereses de la teoría neo-schumpeteriana, pues es la que provoca el aumento de variedad sobre la que operan los procesos de selección y retención. Sin embargo, para la economía neoclásica, hasta finales de los años ochenta, el análisis de la innovación pasó desapercibido, pues su interés se centraba en el estudio de la eficiencia de los mercados en el corto plazo, y en el crecimiento económico explicado a través de la acumulación de capital en el largo plazo. Por otro lado, las diferencias ontológicas y epistemológicas entre ambas teorías llevan a análisis completamente distintos sobre cómo se produce la innovación, además de determinar, como veremos en la sección 4, una concepción diferente del papel de la política tecnológica y de propiedad intelectual.

En relación con el análisis neoclásico de la innovación, hay que tener en cuenta 2 aspectos fundamentales. El primero es la consideración de que la innovación proviene de una decisión racional que hacen las empresas a la hora de invertir recursos en actividades de I+D, gracias a que son conocedoras de la distribución de probabilidad por la que dicha inversión se materializará en un nuevo producto, servicio o proceso (Nelson, 1991). Ante dicha consideración, cabría esperar que las empresas fuesen iguales en materia tecnológica. No obstante, las capacidades tecnológicas de las empresas pueden diferir por factores tales como la distinta suerte en los procesos de I+D, la existencia de propiedad intelectual o diferentes curvas de aprendizaje (Arrow, 1962). Estos aspectos son acordes con la epistemología neoclásica: dada una diferencia inicial (suerte, patentes o distintas curvas de aprendizaje), las empresas

se enfrentan a distintos incentivos y, por tanto, diferentes acciones rentables. Así, la innovación sigue siendo entendida como una elección sobre la que maximizar en la que se asume la existencia de incertidumbre débil (Nelson, 1991).

El segundo aspecto neoclásico es la consideración de que la innovación está sujeta a fallos de mercado: incertidumbre, información asimétrica, falta de apropiación, externalidades positivas; pero también la de que el conocimiento científico y tecnológico necesario para innovar es un bien público (Metcalfe, 1994). Esta segunda consideración implica que el mercado presenta incentivos distorsionados en lo referente a la asignación de los recursos para innovar (Dixit y Stiglitz, 1977). Como veremos en la siguiente sección, la presencia de fallos de mercado justifica la intervención pública, desde el punto de vista neoclásico, a través de la generación de derechos de propiedad intelectual y políticas de subsidios a la I+D.

Mientras que para la teoría neoclásica el problema económico consiste en establecer los incentivos adecuados (propiedad intelectual y subsidios a la I+D), para la neo-schumpeteriana consiste en identificar la mejor forma de hacer las cosas. Obsérvese que la epistemología neoclásica asume que las empresas son capaces de identificar la mejor forma de hacer las cosas, por el supuesto del comportamiento optimizador. Sin embargo, la teoría neo-schumpeteriana considera que los ganadores y perdedores no se determinan por cálculo *ex ante*, sino que son determinados por el contexto *ex post* y que, por tanto, la decisión de asignar recursos a proyectos I+D no viene determinada por la comparación de los beneficios esperados en relación con la probabilidad de descubrimiento de nuevos productos, servicios o procesos.

Como ya hemos mencionado, se considera que la capacidad innovadora de las empresas depende de sus rutinas, estrategias, estructuras, de las oportunidades tecnológicas y de la escala anticipada del mercado y que, además, estos factores difieren entre empresas. Por consiguiente, las capacidades innovadoras de las empresas también difieren; es decir, no se asume que las empresas sean capaces de identificar cuáles son los mejores cursos de acción. Por otro lado, se hace hincapié en que los resultados innovadores son inherentemente impredecibles dada la presencia de incertidumbre. Tal y como señala Metcalfe (1997), las innovaciones son variaciones «ciegas» cuyas consecuencias no pueden ser conocidas de antemano. En conclusión, se considera que la innovación no puede ser analizada bajo el cálculo probabilístico y que, dado que así lo manifiesta la evidencia empírica (OCDE, 1992), se asume que la mayoría de las innovaciones se producen a través de un proceso de prueba y error que se inicia tras un análisis de oportunidades (Ramadani y Gërguri, 2011).

La innovación es un proceso de solución de problemas tanto técnicos como humanos más que la consecuencia de la inversión en actividades formales de I+D (Rosenberg, 1982; Bassett-Jones, 2005; Ramadani y Gërguri, 2011; Sastre, 2015). En este sentido, Rothwell et al. (1974) encontraron que los determinantes más importantes del éxito innovador son la atención a las necesidades de los clientes, un marketing efectivo, una gestión eficiente del proceso de desarrollo, la habilidad de usar tecnología externa y la capacidad de relacionarse con la comunidad científica; aspectos que hacen referencia a las rutinas organizacionales de las

empresas. De tal manera que, además de la I+D formal, la innovación requiere de una observación cuidadosa del mercado y de aprender de la experiencia (Ramadani y Gërguri, 2011).

A este respecto, hay que decir que la teoría neo-schumpeteriana da importancia a otros insumos no relacionados con la I+D como son el diseño, la ingeniería de desarrollo y experimentación, el aprendizaje, la exploración de nuevos productos y mercados y el marketing (Smith, 2005). Estas consideraciones han influido en las encuestas de innovación como el *Community Innovation Survey* (CIS) o su homólogo español el *Panel de Innovación Tecnológica* (PITEC) que tratan de medir todos estos insumos. Es más, los resultados de estas encuestas muestran que, en la mayoría de los sectores, la I+D formal no es el insumo más importante de la innovación, sino la inversión en capital relacionada con la introducción de nuevos productos (STEP Group, 1997; Evangelista et al., 1998; Evangelista, 1999; Smith, 2005).

La teoría neo-schumpeteriana también considera que la innovación depende de aspectos institucionales; es decir, de la fortaleza o debilidad de los sistemas de innovación en los que operan las empresas, que son propios de cada sector (Malerba, 2005; Malerba y Adams, 2014), región (Asheim y Gertler, 2005; D'Allura et al., 2012), nación (Edquist, 1997; Lundvall, 2010) y que, además, tiene características globales como consecuencia de los procesos de internacionalización de la I+D de las empresas multinacionales (Narula y Zanfei, 2005; Narula y Dunning, 2010). Esto implica que los procesos de variación, selección y retención operan tanto a nivel sectorial como regional, nacional y/o global y que cada uno de ellos tiene características propias. En consecuencia, para la perspectiva neo-schumpeteriana, el desempeño innovador no solo depende de las empresas, sino de un conjunto de agentes que interaccionan en un entorno institucional específico en el que existe una división del trabajo innovador entre distintos tipos de actividades generadoras de conocimiento.

Se identifican 3 tipos de actividades dentro de un sistema que son las que propician la innovación a través de una retroalimentación no-lineal entre los distintos tipos de actividades. Estas actividades son la *construcción de competencias*, que incluyen todas aquellas relacionadas con la educación y la formación del capital humano y que son llevadas a cabo en universidades y empresas; las *actividades de I+D*, realizadas por universidades y organizaciones de I+D; y la *innovación* que es producida por las empresas. Es por estos aspectos por lo que la perspectiva de sistemas de innovación (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997; Lundvall, 2010) está basada en consideraciones neo-schumpeterianas. Esta literatura subraya que los procesos innovadores tratan de la intersección de los sistemas de ciencia y tecnología con el proceso de mercado y considera las empresas como agentes clave dentro de este sistema. Los agentes empresariales desempeñan un papel fundamental, pues son los que combinan los distintos tipos de conocimientos en innovación, dado que la innovación no solo depende del desarrollo científico y tecnológico sino de la percepción de oportunidades de mercado (Metcalfe, 1994).

Otra de las principales diferencias entre neoclásicos y neo-schumpeterianos reside en la concepción del conocimiento científico y tecnológico que requiere la innovación.

Como ya hemos indicado, la teoría neoclásica considera que el conocimiento es un bien público; es decir, no rival y no excluible. Efectivamente, si el conocimiento fuese un bien no rival se difundiría rápidamente, la imitación sería casi a coste cero y, en consecuencia, se invertirían menos recursos en la producción del mismo. Ante esto, la solución ortodoxa es el establecimiento de un sistema de propiedad intelectual que corrija el fallo de mercado, pese a que se generen monopolios que son en sí otro fallo de mercado.

La teoría neo-schumpeteriana tiene una concepción diferente sobre el conocimiento innovador. En primer lugar, no considera que el conocimiento sea un bien público dada su naturaleza tácita (Polanyi, 1966). Esto es, el conocimiento no es simplemente información codificada, pues la tecnología también contiene conocimientos específicos que son propios de cada empresa, que están contenidos en sus rutinas y que solo pueden ser transmitidos mediante contactos personales. En segundo lugar, la mayoría de las innovaciones requieren de conocimientos previos; es decir, la generación de conocimiento tiene un carácter acumulativo y secuencial dentro de cada paradigma tecnológico (Bessen y Maskin, 2009). En tercer lugar, se considera que el nuevo conocimiento muchas veces requiere de conocimientos complementarios que pueden provenir de otros sectores o disciplinas científicas. Por último, la innovación también requiere de activos complementarios no disponibles en el mercado (Teece, 1986).

Todas estas consideraciones sobre el conocimiento y la innovación tienen importantes implicaciones. Así, la naturaleza tácita hace que la imitación y la difusión sean costosas y altamente problemáticas. Además, las condiciones de apropiación de dicho conocimiento están determinadas por más aspectos que la propiedad intelectual: caso, por ejemplo, de los secretos industriales, las marcas, los activos complementarios, las ventajas de moverse el primero, etc. Estas ventajas, de hecho, en la mayoría de las industrias generan unas rentas económicas sustanciales, pese a la ausencia de patentes (Boldrin y Levine, 2013). Es más, es solo cuando las industrias se vuelven maduras en términos innovadores cuando las empresas empiezan a interesarse por las patentes, dado que es cuando el potencial de crecimiento disminuye y la estructura industrial llega a estar más concentrada (Boldrin y Levine, 2013). Finalmente, el carácter acumulativo y complementario sugiere la necesidad de potencializar las externalidades del conocimiento para fortalecer el avance tecnológico.

En la siguiente sección se discute cómo estas distintas consideraciones llevan a una diferente concepción sobre el papel de la política tecnológica y de propiedad intelectual. Además se analiza la influencia de ambas teorías en la política tecnológica española y en las políticas de propiedad intelectual.

4. Política tecnológica y de propiedad intelectual

Ya hemos mencionado que para la teoría neoclásica el problema económico consiste en establecer los incentivos adecuados. Además, se considera que dichos incentivos serán apropiados siempre y cuando no existan fallos de mercado. Por tanto, solo ante la presencia de fallos de mercado

está justificada la intervención pública. Tal y como hemos visto, desde el punto de vista neoclásico, la innovación está sujeta a fallos de mercado y, en consecuencia, las empresas invierten menos recursos en I+D de los que se considerarían socialmente óptimos. Por consiguiente, para la teoría neoclásica, las 2 únicas instituciones que importan en materia innovadora son los derechos de propiedad intelectual y las políticas de subsidios a la I+D que, precisamente, van encaminadas a incentivar a las empresas para que inviertan más recursos en proyectos innovadores.

Entre las políticas de subsidios a la innovación se distinguen las siguientes: subsidios a la I+D, subsidios a crédito a la I+D, becas, contratos públicos, reducciones fiscales y compras públicas (Metcalf y Georghiou, 1997). Estas políticas tratan de explotar las fronteras de posibilidades de innovación de las empresas al dotar a las mismas con más recursos para sus proyectos de I+D. Sin embargo, no permiten incrementar las capacidades tecnológicas de las empresas (Metcalf y Georghiou, 1997).

Las políticas de subsidios presentan inconvenientes adicionales, más allá de que no aumentan las capacidades tecnológicas. En primer lugar, dan por hecho que el responsable de política tecnológica es conocedor perfecto del rendimiento marginal de la innovación en relación con el esfuerzo adicional resultante del subsidio (Metcalf y Georghiou, 1997). La teoría neoclásica no solo asume que las empresas son conocedoras de la distribución de probabilidad de la innovación, sino que el responsable político también es conocedor de la misma. En contraposición, como ya hemos visto, para la teoría neo-schumpeteriana ambos supuestos son absolutamente inválidos, por lo que las políticas de explotación de fronteras tecnológicas probablemente disten mucho de ser eficientes desde el punto de vista de la asignación de los recursos. En segundo lugar, en algunos casos podría ocurrir que las empresas que buscan el subsidio no traten de innovar realmente, sino obtener fondos adicionales, por lo que el subsidio no se traduciría en un mayor esfuerzo innovador. Otro inconveniente asociado con los subsidios son los tiempos de las convocatorias que nada tienen que ver con los tiempos de los proyectos innovadores y los requerimientos del mercado. Y en último lugar, los trámites necesarios para obtener subsidios pueden generar costes adicionales en las empresas (Barajas y Huergo, 2010).

Para la teoría neo-schumpeteriana, el papel de la política tecnológica no es únicamente el de permitir que las empresas exploten sus fronteras tecnológicas; pues se considera que, en un mundo de agentes con racionalidad limitada, el problema económico consiste en identificar la mejor forma de hacer las cosas. De esto se deriva que la política tecnológica tiene que ir encaminada a incrementar las capacidades tecnológicas de las empresas, dado que no se asume que estas sean capaces de llegar a las fronteras tecnológicas.

Adicionalmente, dado que la teoría neo-schumpeteriana considera que las empresas no innovan de forma aislada y que sus capacidades tecnológicas dependen de las características del sistema de innovación en el que operan, la política tecnológica va encaminada a fortalecer dicho sistema y las relaciones entre los agentes que lo componen. Aunque hay evidencia de que la cooperación en I+D está sujeta a altas tasas de fracaso en la industria (Harrigan, 1986), en general, la mayoría de los estudios empíricos muestran una relación positiva entre la cooperación en

I+D y el desempeño innovador de las empresas (Caloghirou y Vonortas, 2000; Klomp y van Leeuwen, 2001; Lööf y Heshmati, 2002; Belderbos et al., 2004).

Entre las políticas de aumento de las capacidades tecnológicas se distinguen las siguientes: facilitar el acceso a conocimientos externos, conectar a las empresas con los desarrollos científicos relevantes, fomentar iniciativas de cooperación tecnológica, dar consejo sobre tecnologías, proveer de información, generar infraestructura de apoyo a la I+D y el pronóstico de tecnologías críticas (véase Metcalfe y Georghiou (1997) para un análisis detallado de estas políticas). En definitiva, se trata de políticas que persiguen fortalecer el sistema de innovación a través de la generación de infraestructura de I+D y del fomento de las relaciones entre los agentes que lo componen, para así aumentar las capacidades innovadoras de las empresas.

Otra consideración neo-schumpeteriana, a la que ya nos hemos referido, es que el proceso innovador es específico de cada sector (Malerba, 2005; Malerba y Adams, 2014). Por ejemplo, los agentes involucrados en la generación de conocimientos e innovación no son los mismos en el sector farmacéutico que en el de maquinaria industrial y tampoco importan las mismas instituciones. Es importante por ello conocer el régimen tecnológico de cada sector (Nelson y Winter, 1982), para aplicar políticas de aumento de las capacidades tecnológicas que resulten efectivas. Un régimen tecnológico está caracterizado por oportunidades tecnológicas propias, diferentes condiciones de apropiación, distintos grados de acumulación del conocimiento y diferentes características de la base de conocimientos relevantes (Nelson y Winter, 1982).

Los distintos regímenes tecnológicos hacen que las barreras a la innovación difieran entre sectores; por ejemplo, para algunos sectores la falta de personal cualificado puede ser el impedimento más importante para la innovación, para otros la falta de uniones con instituciones científicas, o la falta de uniones verticales (proveedores y clientes), o la falta de conocimiento de mercado (Iammarino et al., 2009). Las políticas de aumento de las capacidades tecnológicas tratan de influir sobre estos obstáculos, pero tienen que tener en cuenta que la importancia de dichos obstáculos difiere entre sectores. Repárese en que el análisis neoclásico de la innovación no considera la existencia de estas barreras; para los neoclásicos las únicas barreras que obstaculizan la innovación son la falta de financiamiento y el alto coste de los proyectos de I+D y, en consecuencia, sus políticas van encaminadas a influir sobre estos aspectos.

Otra importante consideración neo-schumpeteriana es que el régimen tecnológico evoluciona a lo largo del ciclo de vida de los paradigmas tecnológicos (Malerba, 2005; Malerba y Adams, 2014) y que, en consecuencia, la política tecnológica no solo ha de ser específica de cada sector, sino que también ha de adaptarse a la evolución del régimen tecnológico (Metcalfe y Georghiou, 1997). Puesto que las oportunidades tecnológicas, las condiciones de apropiación, el grado de acumulación del conocimiento y las bases de conocimientos relevantes evolucionan (Malerba, 2005; Malerba y Adams, 2014), la política tecnológica ha de saber adaptarse a dichos cambios para que sea realmente efectiva.

Dadas las características de las políticas de aumento de las capacidades tecnológicas, el político tecnológico

neo-schumpeteriano no requiere de información perfecta sobre el rendimiento marginal de la innovación de cada empresa para que su acción sea efectiva; aun así, su labor no es nada fácil. Primero, ha de generar un mapa de los sistemas de innovación sobre los que pretende influir, comprender sus características nacionales, regionales, sectoriales y globales, averiguar cuáles son las capacidades en las que descansa la generación de conocimiento en cada sistema y analizar cómo podrían evolucionar a lo largo del tiempo. Una vez hecho esto, ha de generar la infraestructura necesaria para que se produzcan dichas capacidades y facilitar las conexiones entre los agentes generadores de conocimiento e innovación. El establecimiento de uniones entre empresas e instituciones no es garantía de que estas sean efectivas, más aún cuando los agentes tienen objetivos y formas de comunicación tan distintas como pueden ser las de las empresas y las universidades (Metcalfe y Georghiou, 1997).

No obstante, en un mundo neo-schumpeteriano en constante evolución y caracterizado por incertidumbre e individuos con racionalidad limitada, a un político tecnológico no se le puede exigir un conocimiento perfecto sobre el tipo de infraestructura de I+D que ha de potencializar. Sin embargo, lo que se le debería exigir es una habilidad de coordinación superior con un variado rango de instituciones y de capacidad para aprender y saber adaptarse a la luz de la experiencia y de sus propios errores.

Ahora que ya hemos visto las diferencias entre la política tecnológica neoclásica y la neo-schumpeteriana, cabe preguntarse con qué visión es más acorde la política tecnológica española. La actual política tecnológica española se encuentra definida en la *Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020* y en el *Plan Estatal de Investigación Científica Técnica y de Innovación 2013-2016*². El primer documento define los objetivos a alcanzar, así como los ámbitos de actuación de la administraciones públicas; mientras que el segundo muestra los instrumentos destinados a financiar por parte de la administración las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) durante el período 2013-2016.

La influencia de la teoría neo-schumpeteriana es palpable en ambos documentos, pues, en lugar de considerar la política tecnológica como un elemento corrector de fallos de mercado, es decir, que trata las oportunidades tecnológicas como dadas, los 2 van dirigidos a todos los agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación con la intención de mejorar las oportunidades tecnológicas y el liderazgo empresarial en I+D. El enfoque sistémico es manifiesto, ya que se contemplan tanto los objetivos como los planes estratégicos para afrontar de forma simultánea y continua el diseño de actuaciones destinadas al fomento y coordinación del proceso innovador, comprendido desde la generación de las ideas hasta su incorporación al mercado en forma de nuevos productos y/o procesos (Ministerio de Economía y Competitividad [MEC], 2013).

El enfoque sistémico no es solo reconocido a nivel nacional, pues se ponen de relieve aspectos regionales y sectoriales al darse cabida a una orientación sectorial a

² http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Plan_Estatal_Inves_cientifica_tecnica_innovacion.pdf

nivel regional que recoge las fortalezas del tejido productivo existente en cada una de las comunidades autónomas. Adicionalmente, se priorizan las actividades de I+D con medidas concretas para los siguientes sectores: salud, energía, sector agroalimentario, industria aeroespacial, turismo, transporte, industria, cultural, sector químico, farmacéutico y tecnologías de la información y la comunicación.

Por otro lado, se reconoce la naturaleza global del sistema de innovación, dado que ambos documentos están alineados con el marco de actuación en materia de I+D de la Unión Europea, «Horizonte 2020»³, que también desde un enfoque sistémico propone el diseño de políticas para la consolidación del *Espacio Europeo de Investigación*, a través del fomento de la investigación científico-técnica y el impulso del liderazgo tecnológico empresarial basado en el incremento de las capacidades de innovación. De hecho, uno de los objetivos de plan estratégico español es el impulso de la internacionalización de las actividades de I+D de los agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación y su participación activa en el Espacio Europeo de Investigación a través de la promoción del talento humano mediante la incorporación de tecnólogos en proyectos europeos, el fomento de la investigación en grupos con potencial de participar en proyectos europeos, la creación de una red de apoyo a la participación en «Horizonte 2020» y la potenciación del liderazgo empresarial mediante la identificación de nuevas empresas con capacidad de participación en «Horizonte 2020».

Los objetivos específicos de la Estrategia y del Plan Estatal tratan de potenciar y fomentar cada uno de los elementos del sistema y facilitar la interacción entre los mismos. La política tecnológica española tiene en cuenta la división del trabajo en la generación de conocimientos relevantes para la innovación y el hecho de que ninguna empresa individual es autosuficiente en materia innovadora. Por todo esto, se contempla potenciar cada una de las actividades generadoras de conocimiento, que, como habíamos visto, son la construcción de competencias, la I+D+i. Además, tal y como lo hace la aproximación de Sistemas de Innovación, se considera la inversión empresarial en I+D como una variable fundamental para el desempeño del sistema, puesto que constituye un elemento sustancial en el desarrollo y vertebración de las relaciones entre los agentes.

Respecto a la construcción de competencias, que, como vimos, hace referencia a la educación y formación de los recursos humanos, el Plan Estratégico contempla incrementar la masa crítica de investigadores tanto en el sector público como en el privado, promover la formación y capacitación de los recursos humanos en I+D+i, fomentar, con el fin de facilitar la transferencia de conocimientos, la movilidad de investigadores entre ambos sectores, y además también su movilidad internacional, atraer investigadores de excelencia foráneos y evitar la pérdida de capital humano. Todo este tipo de medidas van destinadas a incrementar las capacidades tecnológicas tanto de instituciones de I+D como de empresas.

Con relación a las actividades de investigación y desarrollo, que son las que producen conocimiento público que

también puede resultar útil para las empresas, la Estrategia española contempla incrementar las capacidades de investigación de nuestro sistema a través de un plan basado en el fomento de las relaciones de cooperación científicas y en la generación y fortalecimiento de las infraestructuras de I+D. Se contemplan, por tanto, políticas de aumento de las capacidades tecnológicas. Respecto al fomento de las relaciones de colaboración, se pretende potenciar la colaboración estable entre grupos de investigación, elevar la participación del sector privado en la financiación de la investigación básica y ampliar la participación en proyectos de I+D realizados en colaboración internacional, especialmente en el marco del Espacio Europeo de Investigación. Mientras que, en lo referente al fortalecimiento de las infraestructuras de I+D, se presentan las siguientes líneas de acción: fortalecer las capacidades y el liderazgo internacional de las instituciones, centros y unidades ejecutoras de investigación científico-técnica, y facilitar el acceso a las infraestructuras científicas y tecnológicas y al equipamiento científico.

Sobre las actividades de innovación, la Estrategia española contempla medidas de explotación de las capacidades tecnológicas, puesto que se plantea proveer de financiación a las empresas para que eleven sus niveles de inversión en I+D, promover la estabilidad y sostenibilidad en el tiempo de dichas inversiones e incrementar el número de empresas que realizan I+D. No obstante, junto a estas medidas también se contemplan otras que permitan el aumento de las capacidades tecnológicas, como ampliar la participación de empresas españolas en las principales redes y fortalecer el papel tractor de las grandes empresas españolas en la I+D. Por otro lado, las políticas de subsidios a la innovación que se implementan en España han pasado de ser políticas de apoyo individual a empresas a tender a restringir la ayuda a programas de colaboración interempresariales o con instituciones públicas de investigación. Así **Huergo y Moreno (2014)** en un estudio que analiza los determinantes que influyen en la participación en los programas de subsidios a la I+D, encuentran que las ayudas europeas, que se dan en España, tienden a favorecer a empresas que tienen acuerdos de cooperación tecnológica con clientes, competidores, empresas del mismo grupo y universidades; mientras que las ayudas nacionales favorecen a aquellas empresas que colaboran con clientes, competidores y universidades.

Por último, los nexos entre los distintos tipos de actividades generadoras de conocimiento también están presentes en la Estrategia española, pues se persigue el estímulo de la I+D+i colaborativa orientada a la demanda del tejido productivo. Se apuesta, por tanto, por una investigación capaz de ser utilizada por él. Se pone el énfasis, además, en que la convergencia entre los objetivos de investigación desempeñada por el sector público y las necesidades del tejido productivo requieren de un entorno de colaboración. Por esta razón se contemplan programas que favorezcan la realización de proyectos en colaboración público-privada, el fortalecimiento de los agentes de I+D que promueven el intercambio de información entre los participantes del sector público y empresarial. En definitiva, se reconoce explícitamente el papel del político tecnológico neo-schumpeteriano al hacerse hincapié en que las administraciones públicas han de actuar directamente sobre los obstáculos que hoy frenan la colaboración público-privada,

³ <http://www.eshorizonte2020.es/>

lo que reclama la adopción de medidas e instrumentos destinados a elevar la calidad y la seguridad jurídicas en materia de colaboración científica y desarrollo tecnológico.

Como hemos visto, la influencia de la teoría neo-schumpeteriana en la política tecnológica española y europea es ampliamente manifiesta, dado su claro enfoque sistémico y sus políticas que tratan de incrementar las oportunidades tecnológicas a través de la formación del capital humano, la creación de infraestructuras de I+D y la conectividad entre los agentes. Además, aunque también se contemplan políticas de explotación de las capacidades tecnológicas, los subsidios a la I+D en muchos casos están condicionados al establecimiento de relaciones de cooperación o a la existencia previa de las mismas. No obstante, aunque la influencia neo-schumpeteriana en la política tecnológica es innegable, en el caso de la política de propiedad intelectual es mucho más escasa.

Otra de las principales diferencias entre neo-schumpeterianos y neoclásicos –a ella nos referimos ya en la sección 3– estriba en la concepción sobre las externalidades tecnológicas y del conocimiento. En la teoría neoclásica, las externalidades son tratadas como un fallo de mercado, es decir, algo que tiene que ser corregido por la política de propiedad intelectual. Sin embargo, hay que constatar que la ontología neoclásica resulta poco adecuada para analizar las externalidades tecnológicas, al igual que ocurre con el análisis de la innovación. Téngase en cuenta que en un mundo neoclásico, en el que las empresas no difieren en cuanto al acceso a conocimientos, no podrían existir externalidades (Metcalf y Georghiou, 1997). Si una empresa tiene el mismo conocimiento que otra, entonces es imposible que algo se externalice entre ellas.

En contraste, la dimensión ontológica neo-schumpeteriana es más apropiada para analizar las externalidades tecnológicas, por el supuesto de heterogeneidad de agentes. Por otro lado, la ontología neo-schumpeteriana no asume que la existencia de externalidades reduzca los incentivos para innovar; en todo caso, considera que eso debería ser una cuestión empírica (Liebeskind, 1996) y, precisamente, la evidencia empírica insiste en no señalar tal cosa (Cohen, 1995). Si la teoría neoclásica parte del supuesto de que las empresas (racionales) son capaces de anticipar la erosión de rendimientos y, por tanto, deciden no invertir en I+D, en cambio para el enfoque neo-schumpeteriano el hecho de que la información se externalice no implica que el conocimiento tecnológico lo haga, pues dicho conocimiento es de naturaleza tácita y las empresas tienen que desarrollar capacidades de absorción si quieren internalizar dicho conocimiento (Cohen y Levinthal, 1990). Además, en muchos casos, aunque una empresa internalice conocimientos externos, esto no implica que sea capaz de imitar de igual forma la tecnología. Como señala Vincenti (1991), la ciencia restringe la innovación pero no el conocimiento sobre innovaciones específicas.

Estas diferencias ontológicas respecto a la naturaleza del conocimiento y de las externalidades entre ambas teorías llevan a una distinta concepción del papel de la política de propiedad intelectual, como veremos a continuación. Para la teoría neoclásica, la política de propiedad intelectual consiste en manejar el «*trade-off*» entre el incentivo que la propiedad intelectual produce para la innovación y los efectos perversos asociados con la generación de monopolios.

Consiste en definitiva en la búsqueda del balance entre la eficiencia dinámica (innovación) y la eficiencia estática (competencia perfecta) del mercado. Puesto que la eficiencia dinámica es lo que produce crecimiento económico a largo plazo, es por lo que observamos el fortalecimiento de los sistemas de propiedad intelectual a lo largo del tiempo, tanto en términos de amplitud como de profundidad (Boldrin y Levine, 2013). Pese a esto, no hay evidencia empírica que demuestre que el fortalecimiento de la propiedad intelectual aumente la tasa innovadora o los niveles de inversión en I+D, salvo en determinadas industrias como la farmacéutica⁴ (Lerner, 2009; Boldrin y Levine, 2013).

La crítica neo-schumpeteriana de la relación entre esfuerzo innovador y propiedad intelectual basada en fallos de mercado estriba en los supuestos neoclásicos sobre el conocimiento y su concepción sobre el proceso de mercado. Los neoclásicos tratan al conocimiento como información codificada, soslayando así su naturaleza tácita, mientras que el supuesto de una competencia perfecta describe una competencia basada en precios y productos homogéneos. Por consiguiente, desde el punto de vista neoclásico, la propiedad intelectual es la única forma efectiva de apropiarse de los rendimientos del conocimiento y para proveer de los incentivos adecuados para producirlo.

Las consideraciones neo-schumpeterianas sobre la interdependencia y complementariedad del conocimiento limitan la eficiencia dinámica de la propiedad intelectual. Aunque la propiedad intelectual puede suponer un incentivo a la inversión en I+D (eficiencia estática de la innovación), también puede obstaculizar el avance tecnológico si dicho avance requiere utilizar tecnologías y conocimientos que se encuentran patentados (eficiencia dinámica de la innovación). Como indican Boldrin y Levine (2013), la existencia de monopolios, como resultado de patentes otorgadas, reduce los incentivos para innovar, ya que las empresas que pretenden innovar están sujetas a la acción legal de los titulares de las patentes. Para los neo-schumpeterianos la propiedad intelectual no solo determina la eficiencia estática, sino el cambio dinámico de la innovación. La propiedad intelectual afecta a las oportunidades tecnológicas, especialmente si el conocimiento es complementario e interdependiente, pues restringe las trayectorias que pueden seguir las tecnologías.

En definitiva, desde la perspectiva neo-schumpeteriana no se aboga explícitamente por la eliminación en sí de los sistemas de propiedad intelectual, pues hay determinados sistemas sectoriales de innovación que precisan de la misma, bien por el carácter puntual de su cambio tecnológico, bien por una base de conocimientos sintéticos. La teoría neo-schumpeteriana sugiere la separación del problema del incentivo, que genera la propiedad intelectual, del problema de exclusión, que produce la restricción de determinadas trayectorias tecnológicas. Así pues, el análisis evolutivo propone limitar las condiciones de apropiación a cierto nivel, restringir el dominio y la profundidad de lo patentable, y una mayor exigencia a la hora de conceder

⁴ Boldrin y Levine (2013) afirman que la relevancia de las patentes en la industria farmacéutica se debe principalmente a los altos costes fijos de la I+D más que al hecho de que la divulgación de los fármacos sea más significativa que la de otros productos.

patentes (Boldrin y Levine, 2013), con el fin de que los regímenes de propiedad intelectual no influyan negativamente en las trayectorias de determinadas tecnologías.

Pese a esto, las consideraciones de la teoría neoclásica parecen tener una mayor repercusión en el caso de la política de propiedad intelectual, si las comparamos con su influencia en la política tecnológica, que parece guiarse más por el enfoque sistémico propuesto por la teoría neo-schumpeteriana. El fortalecimiento de las políticas de propiedad intelectual es una constante a lo largo del tiempo, a pesar de que la evidencia empírica durante las últimas 6 décadas muestra que la emergencia de patentes no fomenta la innovación (Boldrin y Levine, 2013). Es más, en industrias emergentes, como la biotecnología y el software, donde había innovación pese a la ausencia de patentes, estas se están empezando a introducir (Boldrin y Levine, 2013).

5. Conclusiones

A lo largo de este artículo se han descrito las dimensiones ontológica, epistemológica y metodológica de la teoría neo-schumpeteriana, en comparación a las de la teoría neoclásica. Además se ha examinado cómo las diferencias ontológicas y epistemológicas llevan a un análisis sobre la innovación y el ámbito institucional completamente distinto, que tiene claras implicaciones sobre el papel del estado en la economía a través de la política tecnológica y de propiedad intelectual. Por otro lado, se ha puesto de manifiesto que mientras que la influencia de la teoría neo-schumpeteriana en la política tecnológica española y europea es amplia, la influencia de sus consideraciones respecto a la propiedad intelectual es menor.

La pertinencia ontológica y epistemológica de la teoría neo-schumpeteriana; su indudable aportación científica al saber sobre los procesos generadores de conocimiento, de cambio tecnológico y de difusión tecnológica; el aumento de la investigación empírica que ha generado en estos campos y la utilidad de sus políticas económicas, le garantizan una posición entre las corrientes de pensamiento económico más relevantes.

Bibliografía

- Arrow, K., 1962. *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*. En: Nelson, R. (Ed.), *The Rate and Direction of Incentive Activity, Economic and Social Factors*. NBER, Washington.
- Arthur, W.B., 1994. *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Asheim, M., Gertler, M., 2005. *The Geography of Innovation*. En: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, pp. 291–317.
- Barajas, A., Huergo, E., 2010. *International R&D cooperation within the EU Framework Programme: Empirical evidence for Spanish firms*. *Economics of Innovation and New Technology*. XIX (1–2), 87–111.
- Bassett-Jones, N., 2005. *The paradox of diversity management, creativity and innovation*. *Creativity & Innovation Management* XV, 169–175.
- Belderbos, R., Carree, M., Lokshin, B., 2004. *Cooperative R&D and firm performance*. *Research Policy*. XXXIII, 1477–1492.
- Bessen, J. y Maskin, E., 2009. *Sequential innovation, patents and imitation*. *RAND Journal of Economics*, RAND Corporation. XL (4), 611–635.
- Boldrin, M., Levine, D.K., 2013. *The case against patents*. *Journal of Economic Perspectives*. XXVII, 3–22.
- Bunge, M., 2010. *Las Pseudociencias ¡Vaya Timo!*. Laetoli, Pamplona.
- Caloghirou, Y. y Vonortas, N.S., 2000. *Science and technology policies towards research joint ventures*. Final report, Project SOE1-CT97-1075, TSER. European Commission, DG XII, Brussels.
- Campbell, D.T., 1965. *Variation and Selective Retention in Socio-cultural Evolution*. En: Barringer, H.R., Blankstein, G.I., Mack, R.W. (Eds.), *Social Change in Developing Areas: A Re-interpretation of Evolutionary Theory*. Schenkman, Cambridge, MA, pp. 19–49.
- Cohen, W.M., 1995. *Empirical Studies of Innovative Activity*. En: Stoneman, P. (Ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technical Change*. Basil Blackwell, Oxford, pp. 182–264.
- Cohen, W.M., Levinthal, D.A., 1990. *Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation*. *Administrative Science Journal* XXXII, 128–152.
- Cyert, R.M., March, J.G., 1963. *A Behavioral Theory of the Firm*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- D'Allura, G.M., Galvagno, G., Mocchiari, L., Destri, A., 2012. *Regional innovation systems: A literature review*. *Business Systems Review*. I, 139–156.
- David, P.A., 1985. *Clio and the economics of QWERTY*. *The American Economic Review*. LXXV, 332–337.
- Dixit, A.K., Stiglitz, J.E., 1977. *Monopolistic competition and optimum product diversity*. *American Economic Review*. LXVII, 297–308.
- Dosi, G., 1982. *Technological paradigms and technological trajectories*. *Research Policy*. XI, 147–162.
- Dosi, G., 1988. *Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation*. *Journal of Economic Literature* XXVI, 1120–1171.
- Edquist, C., 1997. *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*. Pinter Publishers, Cassell Academic, London.
- Evangelista, R., 1999. *Knowledge and Investment*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Evangelista, R., Sandven, T., Sirilli, G., Smith, K., 1998. *Measuring innovation in European Industry*. *International Journal of the Economics of Business*. V, 311–333.
- Fagerberg, J., 2003. *Schumpeter and the revival of evolutionary economics*. *Journal of Evolutionary Economics*. XIII, 125–159.
- Freeman, C., 1987. *Technology Policy and Economic Performance*. Pinter, London.
- Freeman, C., Soete, L., 1997. *The Economics of Industrial Innovation*, 3.^a ed. Pinter, Londres.
- Georgescu-Roegen, N., 1976. *Energy and Economic Myths Institutional and Analytical Economic Essays*. Pergamon, New York.
- Hall, B.H., 2005. *Innovation and Diffusion*. En: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, pp. 459–484.
- Hanusch, H., Pyka, A., 2005. *Principles of Neo-schumpeterian Economics*. Universität Augsburg, Augsburg, documento número 278.
- Harrigan, K., 1986. *Strategic alliances and partner asymmetries*. *Management International Review*. XXVIII, 5–72.
- Hayek, F.A., 1971. *Nature vs nurture once again*. *Encounter*. XXXVI, 81–83.
- Huergo, E. y Moreno, L., 2014. *National or international public funding? Subsidies or loans? Evaluating the innovation impact of R&D support programmes*, MPRA Paper n.º 54218.
- Iammarino, S., Sanna-Randaccio, F., Savona, M., 2009. *The perception of obstacles to innovation. Foreign multinationals and domestic firms in Italy*. *Revue D'Économie Industrielle*. I, 75–104.
- Kay, N., 1982. *The Evolving Firm, Strategy and Structure in Industrial Organization*. Macmillan, London.

- Klepper, S., 1997. Industry life cycles. *Industrial and Corporate Change*. VI, 145–181.
- Klomp, L., van Leeuwen, G., 2001. Linking innovation and firm performance: A new approach. *International Journal of the Economics of Business*. VIII, 343–364.
- Lerner, J., 2009. The empirical impact of intellectual property rights on innovation: Puzzles and clues. *The American Economic Review P&P*. XCIX, 343–348.
- Liebeskind, J.P., 1996. Knowledge, strategy and the theory of the firm. *Strategic Management Journal*. XVII, 95–107.
- Lööf, H., Heshmati, A., 2002. Knowledge capital and performance heterogeneity: A firm-level innovation study. *International Journal of Production Economics*. LXXVI, 61–85.
- Lundvall, B.A., 1992. *National Systems of Innovation*. Pinter, London.
- Lundvall, B.A., 2010. *National Systems of Innovation—Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Athem Press, New York.
- Malerba, F., 1992. Learning by firms and incremental change. *Economic Journal*. CII, 845–859.
- Malerba, F., 2005. Sectoral systems of innovation: A framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors. *Economics of Innovation and New Technology, Taylor & Francis Journals*. XIV (1–2), 63–82.
- Malerba, F., Adams, P., 2014. Sectoral Systems of Innovation. En: Dodson, M., Gann, D.M., Phillips, N. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation Management*. Oxford University Press, Oxford, pp. 183–203.
- Malerba, F., Nelson, R.R., Orsenigo, L., Winter, S.G., 1999. «History-friendly» models of industry evolution: The computer industry. *Industrial and Corporate Change*. VIII, 3–41.
- March, J.G., Simon, H.A., 1958. *Organizations*. Wiley, New York.
- Ministerio de Economía y Competitividad (MEC), 2013. *Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación*. España.
- Metcalfe, J.S., 1988. The Diffusion of Innovations: An Interpretative Survey. En: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R.R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London, pp. 560–589.
- Metcalfe, J.S., 1994. Evolutionary economics and technology policy. *The Economic Journal*. CIV, 931–944.
- Metcalfe, J.S., 1997. *Evolutionary Economics and Creative Destruction*. Routledge, London.
- Metcalfe, J.S., 2005. Ed Mansfield and the Diffusion of Innovation: An Evolutionary Connection. *The Journal of Technology Transfer, Springer, Springer*. XXX (2-2), 171–181, 01.
- Metcalfe, J.S., Georghiou, L., 1997. Equilibrium and Evolutionary Foundations of Technology Policy. CRIC The University of Manchester, Manchester, Discussion paper no. 3.
- Mokyr, J., 2000. Evolutionary Phenomena in Technological Change. En: Ziman, J. (Ed.), *Technological Innovation as an Evolutionary Process*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp. 52–65.
- Narula, R., Dunning, J.H., 2010. Multinational enterprises, development and globalization: Some clarifications and a research agenda. *Oxford Development Studies*. XXXVII, 263–287.
- Narula, R., Zanfei, A., 2005. Globalization of Innovation: The Role of Multinational Enterprises. En: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, pp. 318–347.
- Nelson, R.R., 1991. Why do firms differ and how does it matter? *Strategic Management Journal*. XXII, 61–74.
- Nelson, R.R., 1993. *National Innovation Systems*. Oxford University Press, New York.
- Nelson, R.R., Winter, S.G., 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- North, D.C., 2005. *Understanding the Process of Economic Change*. Princeton University Press, Princeton.
- OCDE, 1992. *Innovation Manual: Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data (Oslo Manual)*. OECD, Directorate for Science, Technology and Industry, Paris.
- Pavitt, K., 1990. What do we know about the strategic management of technology. *Californian Management Review*. XXXII, 17–26.
- Pérez, C., Soete, L., 1988. Catching up in Technology: Entry Barriers and Windows of Opportunity. En: Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R.R., Silverberg, G., Soete, L. (Eds.), *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers, London, pp. 458–479.
- Polanyi, M., 1966. *The Tacit Dimension*. First published Doubleday & Co. Reprinted Peter Smith, Gloucester, Mass, 1983.
- Ramadani, V., Gërguri, S., 2011. Innovations: Principles and strategies. *Strategic Change*. XX (3–4), 101–110.
- Rogers, E.M., 1995. *Diffusion of innovation*, 4th ed. The Free Press, New York.
- Rosenberg, N., 1982. *Inside the Black Box*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Rothwell, R., Freeman, C., Jervis, P., Robertson, A., Townsend, J., 1974. SAPPHO Updated: Project SAPPHO Phase 2. *Research Policy* III, 258–291.
- Sastre, J.F., 2015. The impact of R&D teams' gender diversity on innovation outputs. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*. XXIV, 142–162.
- Schumpeter, J.A., 1912. *Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung*, 1st ed, Duncker & Humblot, Leipzig. Traducción inglesa 1934: *Theory of Economic Development*, Harvard Univ. Press, Cambridge, MA.
- Smith, K., 2005. Measuring Innovation. En: Fagerberg, J., Mowery, D.C., Nelson, R.R. (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford University Press, Oxford, pp. 148–177.
- STEP Group., 1997. *Innovation Expenditures in European Industry: Analysis from CIS, Report to the European Innovation Monitoring System*.
- Teece, D.J., 1986. Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. *Research Policy*. XV, 285–305.
- Veblen, T., 1898. Why is economics not an evolutionary science? *The Quarterly Journal of Economics* XII, 373–397.
- Vincenti, W.G., 1991. *What Engineers Know and How They Know It*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Witt, U., 2008. What is specific about evolutionary economics? *Journal of Evolutionary Economics*, Springer. XVIII, 547–575.