

# **Desigualdad económica e innovación tecnológica empresarial**

Mar Cebrián Villar  
Santiago M. López García  
Libia Santos Requejo  
Fernando Pinto  
Universidad de Salamanca

Ponencia presentada al XII Congreso de la AEHE, 6 al 9 de septiembre de 2017

Sesión 5: Industrialización, desindustrialización y reindustrialización en España. Lecciones de la historia reciente.

Organizadores: JOSÉ LUIS GARCÍA RUIZ Y JESÚS M. VALDALISO

## **Resumen**

Este trabajo tiene por objeto el estudio de los efectos de la desigualdad en términos de ingresos sobre el crecimiento económico. En particular, trata de estudiar cómo la disparidad de los ingresos por parte de los demandantes afecta a la innovación tecnológica que realizan las empresas y, en consecuencia, al bienestar económico. Se utilizan para el análisis los datos provistos por el Panel de Innovación Tecnológica (PITEC) en sus versiones desde 2008 hasta 2014. A través de la diferenciación entre innovación en proceso y producto, se analiza cómo la desigualdad en renta per cápita de los hogares, medida mediante la utilización del índice de Gini, afecta a ambas categorías a lo largo del periodo. Como resultados principales obtenemos la incidencia significativa del nivel de desigualdad de ingresos sobre la probabilidad de innovar de las empresas constatándose la hipótesis de manera más relevante para el sector industrial.

## **1. Introducción**

El estudio de la desigualdad ha pasado a ocupar un lugar prioritario en las agendas políticas en la presente crisis. Autores como Amartya Sen (1973), Thomas Piketty (2014), Göran Therborn (2006) y Branko Milanovic (2012) se han vuelto bestsellers y son utilizados como referencias básicas tanto en las publicaciones especializadas como en los programas televisivos de divulgación de la historia y la economía. Un tema de

reciente actualidad, dado que la crisis ha incrementado la desigualdad económica, es saber cómo afecta al crecimiento económico. ¿A través de qué canales el impacto de la desigualdad puede afectar a la economía en su conjunto? Cuando enfocamos la investigación desde este punto de vista, la importancia de la innovación y el dinamismo económico empiezan a adquirir su máxima expresión. Nuestro objetivo es responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo influye la desigualdad en los ingresos sobre el cambio tecnológico y, a su vez, sobre el crecimiento económico?

Este estudio es relevante pues aún no está clara la relación entre desigualdad y crecimiento económico ni desde el punto de vista teórico ni empírico. Por esta razón, la literatura sobre la relación macroeconómica entre la desigualdad y el crecimiento es un campo controvertido. El debate continúa en la literatura empírica sobre si el efecto final de la desigualdad de los ingresos sobre el crecimiento es positivo, negativo o no significativo, dado que los resultados empíricos y teóricos no son unánimes sobre la existencia de un nexo causal entre la desigualdad y el crecimiento. Así, Alesina y Rodrick (1994), Perotti (1996), Berg et al. (2012), Halter et al. (2014), Ostry et al. (2014) y Cingano (2014) encuentran una relación negativa entre desigualdad y crecimiento; sin embargo, Barro (2000) y López (2004) no encuentran ninguna relación. En contraposición, Friedman (1962), Lucas (2004), Barro (1999), Li y Zhou (1998) y Forbes (2000) concluyen que existe una relación positiva entre la desigualdad de ingresos y el crecimiento económico. Por lo tanto, la literatura empírica sigue siendo poco concluyente (Voitchovsky 2009 y Boushey y Price 2014).

Para conocer mejor la relación que existe entre el crecimiento económico y la desigualdad económica, parece lógico entender cómo ésta influye en el progreso tecnológico, dado que es una de las variables principales del crecimiento económico en las sociedades modernas, como demostró Schumpeter. Así como no hay una conclusión determinante en cómo afecta la desigualdad al crecimiento económico tampoco hay un estudio definitivo sobre cómo afecta a la innovación.

Sabemos que la oferta es un factor importante a la hora de explicar la introducción de innovaciones, pero no podemos olvidar el rol que juega la demanda. Así, por ejemplo, pudiera ocurrir que la demanda no incentive lo suficiente la innovación o, por el contrario, sea un estímulo para llevar a cabo innovaciones y, por tanto, fomentar la competitividad de las industrias. Se necesitan, entonces, más investigaciones para

comprender si y cómo la desigualdad afecta al crecimiento económico y al bienestar a través de la innovación y el espíritu empresarial.

La desigualdad económica se asocia con varias desventajas en términos de crecimiento económico de una nación. Muchos autores, como Joseph Stiglitz (2012), Raghuram Rajan (2010) y Thomas Piketty (2015) sostienen que la desigualdad dificulta directamente el crecimiento al disminuir el poder adquisitivo de los ciudadanos, reduciendo la demanda y las expectativas de obtener una alta rentabilidad de las inversiones. Por su parte, Zweimüller (2000), ha afirmado que la desigualdad puede reducir la innovación al disminuir el tamaño del mercado para los nuevos productos y servicios.

Creemos, por lo tanto, oportuno estudiar el efecto de la desigualdad sobre el progreso tecnológico para comprender mejor cómo afecta la distribución del ingreso al proceso de crecimiento económico. El presente trabajo es una primera aproximación de la medición sobre cómo la desigualdad de los ingresos afecta a la innovación tecnológica, bien sea innovación de producto o innovación de proceso.

## **2. Marco teórico**

La desigualdad de ingresos es un tema que importa no sólo para entender y estudiar las sociedades, sino también para comprender cómo las empresas se enfrentan a dicha desigualdad a través de diversas variables, como puede ser, la innovación. Sin embargo, existen muy pocos trabajos que investiguen la relación entre desigualdad y cambio tecnológico, concretamente, el efecto de la desigualdad sobre el crecimiento a través del progreso tecnológico.

Nuestro objetivo es comprender mejor las consecuencias de la creciente desigualdad, en particular, cómo la desigualdad de los ingresos influye en el progreso tecnológico para entender mejor cómo afecta la desigualdad al crecimiento económico. Para ello, partimos del supuesto de que la desigualdad económica en el nivel de ingresos de una economía afecta a la demanda de bienes (Geroski and Walters 1995; Piva and Vivarelli, 200). Esto es, las diferencias de la riqueza desencadenan demandas de productos con características tecnológicas al menos dispares.

La base para dicha afirmación es el supuesto de que las preferencias no son homotéticas. Este supuesto implica que la disparidad del ingreso y la riqueza afectan a la demanda de los nuevos productos. Por lo tanto, suponemos que la desigualdad económica<sup>1</sup> afecta al consumo, así como a la existencia de distintos hábitos de compra según el grupo o segmento al que se pertenezca, y en el que el nivel de renta es el elemento de discriminación entre grupos. Determinar qué tipo de productos las empresas van a desarrollar y llevar al mercado depende fundamentalmente de cuánta gente será capaz o no de comprar los de una clase y/u otra<sup>2</sup>.

Los efectos de la demanda sobre los incentivos a la innovación no han atraído mucha atención en la literatura sobre el crecimiento desigual. Aunque muchos relatos históricos de innovaciones importantes se centran en el progreso autónomo de la ciencia, los economistas suelen enfatizar los incentivos de obtener altos beneficios y el tamaño del mercado como centrales para la innovación. Por ejemplo, en su estudio seminal, *Invencción y crecimiento económico*, Schmookler argumentó que: "... la invención es en gran medida una actividad económica que, como otras actividades económicas, se persigue con fines de lucro" [1966, pág. 206]. Para destacar el papel del tamaño del mercado, Schmookler tituló dos de sus capítulos "La cantidad de la invención se rige por la extensión del mercado: *“the amount of invention is governed by the extent of the market”*". Véase también Meyers and Marquis, 1969; Rothwell and Robertson, 1973: 213; Utterback, 1974; Piva y Vivarelli, 2006..

El papel que juega el tamaño del mercado en la innovación también es importante para los recientes modelos de cambio tecnológico endógeno, que hacen que los incentivos de obtener mayores beneficios sean el estímulo más significativo para la innovación (Romer, 1990, Grossman y Helpman, 1991, y Aghion y Howitt, 1992). La literatura sobre el cambio técnico inducido (bien a través de las políticas o de un cambio en los precios relativos, o de una mayor demanda) apunta a la influencia que un mayor beneficio esperado puede tener en la introducción del cambio tecnológico (Drandakis y Phelps, 1965, Samuelson, 1965, Hayami y Ruttan, 1970, y Acemoglu et al, 2012; y Acemoglu, 1998, 2002, 2003). Kremer 2002, por ejemplo, también se basa en la noción

---

<sup>1</sup>En el presente trabajo, la desigualdad se mide mediante la utilización del índice de Gini. Como bien sabemos, el índice de Gini tomará el valor 0, cuando nos encontremos ante una sociedad que en términos de renta presente perfecta igualdad y, por el contrario, tomará el valor 1 si la sociedad se encuentra en una situación de perfecta desigualdad.

<sup>2</sup>Así, como afirman Voigtländer y Voth, 2005: "*Essentially, industrialization is the result of having a critical mass of consumers that is “rich enough” to afford (potentially) mass-produced goods*".

de que la investigación farmacéutica está impulsada por el tamaño del mercado. Este autor sostiene que generalmente no hay suficiente investigación para desarrollar medicamentos para enfermedades del tercer mundo como la malaria, ya que quienes sufren estas enfermedades tienen una capacidad limitada para pagar. El resultado de Kremer es corroborado por Acemoglu y Linn (2004) en un estudio publicado en el *Quarterly Journal of Economics* donde concluían que la relación entre un mayor tamaño de mercado y nuevos medicamentos era indiscutible para el caso de los medicamentos no genéricos. Por tanto, existe evidencia que relaciona una mayor inversión en I+D y un mayor cambio tecnológico hacia aquellas áreas capaces de obtener una mayor rentabilidad.

Es claro que el tamaño de la demanda del mercado para un bien específico se ve afectado por la distribución de los ingresos, ya que ésta determina cuántos consumidores pueden permitirse acceder a dicho bien (Hatipoglu, 2012). En un contexto dinámico, las preferencias jerárquicas implican que la desigualdad determina cómo evoluciona el nivel de demanda de un bien particular. Puede suceder que, dada una cierta desigualdad en la distribución de los ingresos, sólo un pequeño grupo de personas ricas puedan acceder a la compra de un bien. Pero a medida que los ingresos crecen, el tamaño del mercado también lo hace dado que las personas menos ricas también están dispuestas a comprar. Así, la ausencia de incentivos a la innovación empresarial debido, por ejemplo, a un tamaño reducido del mercado de bienes, hace que la rentabilidad esperada de una innovación se reduzca a medida que la demanda es menor (Schmookler, 1962, 1966, Freeman, 1968, Myers y Marquis, 1969, Zvi Griliches, 1957, Kenneth Sokoloff, 1988). Una mayor demanda de los consumidores, sin embargo, puede inducir a las empresas a adoptar nuevas tecnologías (Zweimüller, 2000; Foellmi and Zweimüller (2006). En una sociedad económicamente desigual, las empresas se ven condicionadas por una demanda segmentada . Esto a su vez tiene como secuela un bajo incentivo para que las empresas inviertan en I+D.

Nuestra primera hipótesis es la siguiente

Hipótesis I: Una mayor desigualdad económica desincentiva la propensión empresarial a introducir innovaciones.

Podemos avanzar un poco más en el estudio y no sólo investigar cómo la mayor o menor desigualdad económica afecta a la inversión que las empresas realizan en

innovación, sino que podemos distinguir por tipos de innovación al considerar que las diferencias de riqueza desencadenan demandas de productos con características tecnológicas al menos dispares. Parte de esta hipótesis se evidencia en el trabajo de Zweimüller (2000), centrado en el supuesto de unas preferencias no homotéticas. Si esto sucede, esto es, si los consumidores tienen preferencias jerárquicas, la estructura de la demanda se ve afectada por la distribución del ingreso. Los pobres concentran la mayor parte de sus gastos en necesidades básicas, mientras que los ricos dirigen sus gastos a bienes de lujo. La relevancia empírica de una estructura jerárquica de la demanda está bien documentada: aparece en la ley de Engel, según la cual la participación del gasto en alimentos disminuye con los ingresos

En los modelos estándar de crecimiento schumpeteriano se asume que los consumidores tienen preferencias homotéticas. Bajo este supuesto, el nivel de demanda de los distintos bienes -incluyendo el producto del innovador- no depende de la distribución del ingreso, supuesto altamente cuestionable desde un punto de vista empírico. Así, la gran mayoría de los estudios sobre el comportamiento del consumidor rechazan la hipótesis de las preferencias homotéticas (véase Deaton y Muelbauer, 1980).

Un aumento en la desigualdad puede conducir una demanda agregada débil ya que el pequeño número de clientes con capacidad de compra del nuevo producto hace que las empresas esperen una baja rentabilidad por la introducción de su innovación. Esto es, una distribución desigual de los recursos puede retrasar los cambios tecnológicos y el crecimiento porque impide la formación de una clase media con suficiente poder adquisitivo para estimular la producción doméstica (Murphy et al., 1989; Bertola et al., 2006). Aunque también pudiera suceder que una disminución de la desigualdad causara un menor retorno neto esperado de la innovación si una redistribución hace que los consumidores gasten menos en nuevos bienes: aquellos bienes de muy alto precio y que sólo pueden ser consumidos por la clase más alta.

Así, cuando estamos ante un bien radicalmente nuevo (innovación radical) la desigualdad de ingresos está relacionada positivamente con este tipo de innovaciones. La explicación reside en que al principio del ciclo de vida del producto (innovación radical, no madura) el coste de producción es muy elevado ya que casi es artesanal. Pero es preciso una demanda mínima que tire de la producción, aunque sea pequeña, de estos

productos realmente innovadores. También se requiere una alta capacidad de compra por parte de este pequeño número de compradores, dado el elevado precio del producto. A medida que se va desarrollando la tecnología y disminuye el grado de desigualdad, los compradores pioneros, a través del *learning by using*, y las empresas, a través del *learning by doing*, hacen que la demanda de estos productos vaya incrementándose y los costes de producción se reduzcan según aumenta la producción (innovación de proceso).

En cambio, cuando nos enfrentamos a tecnologías maduras, productos nuevos, pero no realmente innovadores necesitamos un gran mercado de consumidores que permitan introducir innovaciones de proceso para abaratar precios. La existencia de una gran masa de consumidores con poder adquisitivo suficiente para comprar estos productos mejorados se da en sociedades donde el nivel de desigualdad no es muy elevado.

Por lo tanto, en el presente trabajo incluimos innovaciones de proceso así como innovaciones de producto ya que las tecnologías pueden estar incorporadas tanto en los bienes como en los procesos de producción. Pero como se ha expuesto, su comportamiento presenta distintos niveles de relación ante la desigualdad.

Un ejemplo muy claro de la importancia que la mayor o menor desigualdad en el nivel de ingresos puede tener en los diferentes tipos de innovación podemos encontrarla en la literatura existente sobre la industrialización temprana de los Estados Unidos sugiere que la igualdad relativa de los ingresos en ese país podría haber afectado la innovación a través de varios canales. Del lado de la demanda, Engerman y Sokoloff (1997), Khan y Sokoloff (2001) y Sokoloff y Khan (1990, 2000) sostienen que la presencia de una clase media de abultado tamaño ayudó a estimular la innovación a través de su alta demanda de productos manufacturados relativamente baratos y producidos en masa. Mientras que las personas de bajos ingresos no podían acceder más que a los bienes de consumo básico, los individuos de altos ingresos tendían a demandar productos y servicios personalizados (innovación de producto), siendo las clases medias las más orientadas hacia los productos más estandarizados (innovación de proceso).

El grado de desigualdad determinaría por tanto el grado de atracción en relación a la introducción de nuevos productos así como de la introducción de nuevos procesos productivos en masa de productos ya existentes pero innovadores desde el punto de

vista de las innovaciones de proceso que su producción implica. Si la desigualdad es beneficiosa o nociva para el crecimiento se asociaría a la naturaleza de la tecnología: cuando la introducción de la tecnología de producción en masa es el motor del progreso técnico, la alta desigualdad disminuye entonces la introducción de este tipo de productos dada la débil demanda. Lo contrario es cierto cuando las innovaciones de producto (es decir, la invención de productos de alta calidad para los ricos) son el motor del crecimiento. Por tanto, la relación entre la desigualdad de los ingresos y la innovación varía según los casos, dependiendo del tipo de tecnología al que nos enfrentemos, si estamos ante una tecnología de producción en masa o de innovaciones de productos de alta calidad.

Así, nuestra segunda hipótesis es:

Hipótesis II: Una mayor desigualdad desincentiva la propensión empresarial a introducir innovaciones de producto.

Y nuestra tercera hipótesis es:

Hipótesis III: Una menor desigualdad favorece la introducción de nuevos procesos: innovación de proceso.

### **3. Base de datos y Metodología**

Para la realización del estudio utilizamos el Panel de Innovación Tecnológica (PITEC). Se trata de un instrumento estadístico clave para el estudio de la evolución y caracterización de las empresas innovadoras en España. Elaborado por el *Instituto Nacional de Estadística* (INE) y compuesto por un sistema de ficheros coordinados, a razón de un fichero por año (2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014) recoge datos de alrededor de 12.000 empresas a través de una amplia variedad de variables.

Los datos se ofrecen anonimizados con el fin de impedir así la identificación de las empresas objeto de análisis. Si bien, este proceso de registro se realiza haciendo alusión al valor de las variables, su año de incorporación, la disponibilidad y las indicaciones pertinentes sobre su anonimización. Un manejo correcto del panel supone tener en cuenta los cambios que se producen, de acuerdo con la guía metodológica,



durante los años anteriores a 2008 y que, en su mayoría responden a la incorporación de nuevas variables así como también al cambio en el contenido de algunas preguntas.

En nuestro trabajo, utilizamos el panel en sus ediciones de 2008 - 2009 - 2010 - 2011- 2012 - 2013 - 2014. La elección se realiza con base en la inexistencia de valores para algunas de las variables objeto de estudio con anterioridad a 2008. Por ejemplo, esto ocurre con la variable *intracom*, que se corresponde con el porcentaje de ventas de la empresa que se destinan a países de la Unión Europea y que será utilizada, como se expondrá en el apartado de metodología, para el cálculo del indicador de desigualdad.

En cuanto a la metodología, y dado que el objetivo principal del trabajo es conocer los efectos de la desigualdad sobre la probabilidad de innovar, veremos ahora la clasificación de las variables utilizadas para su elaboración.

En primer lugar, aplicamos un modelo *logit* por la propia naturaleza de la variable a explicar, que garantiza la distribución de sus resultados en forma dicotómica, es decir, tomando el valor 0 o el valor 1 en función de la respuesta de las unidades analizadas. Este tipo de modelos relaciona la variable dependiente y con las variables explicativas  $x$  a través de su función de distribución. Al tratarse de un caso especial de función de enlace entre el modelo lineal general, queda especificado como:

$$\Pr(y = 1|x) = x\beta + \varepsilon$$

donde se expresa la probabilidad de que las empresas innoven o no, dados unos determinados valores de las variables explicativas, recogidas por  $x$ . Para conseguir que en la expresión anterior la variable dependiente varíe de  $-\infty$  a  $+\infty$ , debemos expresarlo a través del logaritmo neperiano de la razón. De tal forma que, si la razón es menor que 1, el logaritmo será negativo y viceversa. Podemos expresarlo del siguiente modo:

$$\ln \frac{\Pr(y = 1|x)}{1 - \Pr(y = 1|x)} = \ln \Omega(x) = x\beta$$

Por lo tanto, como hemos explicado, ahora nuestra regresión será equivalente al modelo lineal, salvo en términos de transformación de la variable por medio de la introducción del logaritmo de su razón.

Pasamos ahora a la explicación de las variables explicativas y la variable explicada en función de las transformaciones y modificaciones llevadas a cabo en las mismas.

### **Variable dependiente**

Para determinar si la empresa realiza innovaciones tecnológicas se han utilizado dos preguntas del cuestionario que cumplimentan las entidades que forman parte del panel descrito: (1) "Durante el periodo ¿introdujo su empresa innovaciones de bienes?" (variable *innobien*, que mide si la empresa ha realizado en el periodo innovación en producto) y (2) "Durante el periodo ¿introdujo su empresa métodos de fabricación o producción de bienes o servicios nuevos o mejorados de manera significativa?" (variable *innfabri*, que mide si la empresa ha realizado innovación en proceso). En ambos casos las opciones de respuesta son sí o no y permiten contrastar la segunda y la tercera hipótesis respectivamente. Para contrastar la primera se ha elaborado una variable que recoge la innovación tecnológica empresarial, es decir, mide si la empresa realiza cualquier tipo de innovación tecnológica con independencia de que sea en producto o en proceso, y se ha denominado *innTEC*. Finalmente, para establecer algún control sobre los modelos a elaborar para contrastar las hipótesis, se ha calculado una cuarta variable dependiente, *innCOM*. Esta determina las innovaciones no tecnológicas, casos en los que la empresa ha realizado alguna innovación pero no en proceso ni en producto<sup>3</sup>.

### **VARIABLES INDEPENDIENTES.**

Para incorporar el valor de la desigualdad existente en el mercado al que sirve la empresa se ha utilizado el índice de Gini. En primer lugar, ha sido necesario determinar el mercado de referencia para cada entidad y año y, posteriormente, asignarle el Gini correspondiente. En la información que recoge el panel, la empresa indica si opera en el mercado local, nacional, europeo e internacional no europeo. Estas respuestas permiten establecer siete mercados diferentes, tal como se refleja en la tabla 1. Por otra parte, PITEC también aporta, por separado, el porcentaje de la cifra de negocios de la empresa

---

<sup>3</sup> A efectos de control se han seleccionado, las que innovan en comercialización (variables *incomn1*, *incomn2*, *incomn3* o *incomn4* de PITEC), siendo conscientes que podía haberse tratado de cualquier otro tipo de innovación no tecnológica.

que procede de los países comunitarios (*intracom* en tabla 1) y del resto de países (*exportn* en tabla 1). Estos dos porcentajes aparecen por separado desde la encuesta de 2008, razón por la que este año se toma como punto de partida para el análisis.

Tabla 1: Asignación del nivel de desigualdad (índice Gini) del mercado al que sirve cada empresa		
Mercado		Valor del Gini del mercado en el que actúa la empresa (año 2014)*
1	Nivel local y/o nacional	34,7 (1)
2	Sólo Europeo	30,9 (2)
3	Sólo países fuera de la UE	31,8 (3)
4	1+2	$34,7 \cdot (1 - intracom) + 30,9 \cdot intracom$
5	2+3	$30,9 \cdot intracom + 31,8 \cdot exportn$
6	1+3	$34,7 \cdot (1 - exportn) + 31,8 \cdot exportn$
7	1+2+3	$34,7 \cdot (1 - intracom - exportn) + 30,9 \cdot intracom + 31,8 \cdot exportn$

\* (1) Valor del Gini para España en 2014 (Eurostat)  
 (2) Valor del Gini para el conjunto de países de la UE en 2014 (Eurostat).  
 (3) Valor del Gini para el conjunto de países de la OCDE en 2014 (no se encontró un valor del Gini para el total mundial) (OCDE database)  
 Por ejemplo, una empresa que sirva tanto al mercado nacional como al europeo (mercado 4), y cuyo porcentaje de la cifra de negocios procedente de cada mercado sea del 50%, tendrá asignado un valor del Gini de:  $34,7 \cdot (1 - 0,5) + 30,9 \cdot 0,5 = 32,8$ .

Fuente: Eurostat, OCDEdatabase, PITEC y elaboración propia

Por lo tanto, a través de las variables que permiten la identificación del mercado de referencia al que se dirigen las empresas calculamos el indicador de desigualdad de la demanda, que denominamos *gini*. Así, según los datos de la tabla 1, tendremos diferentes valores, elaborados a partir de los siguientes tipos de mercado:

- *Mercado Nacional*. Empresas cuya demanda se sitúa geográficamente en el ámbito local y nacional. Las variables utilizadas como indicadores de desigualdad se corresponden con el índice de Gini de España, obtenido de *Eurostat* del año correspondiente.

- *Mercado Europeo*. La demanda de las empresas observadas se centra en países de la Unión Europea, teniéndose en cuenta aquí para el cómputo de la desigualdad también los datos del índice de Gini a nivel europeo procedentes de *Eurostat*.

- *Mercado Mundial*. Cuya demanda se atribuye a países del resto del mundo, sin tenerse en cuenta aquí en el cómputo los productos vendidos en España o la Unión Europea y utilizando el índice de Gini a nivel mundial cuyos datos son aportados por las bases de datos de la *OCDE*.

Por otra parte tenemos aquellos mercados mixtos que son fruto de las iteraciones entre los diferentes mercados anteriores y a los que, en función de las variables *intracom* y *exportn* (que se corresponden con los porcentajes exportados a la Unión Europea y al Resto del Mundo), le corresponden otros índices de desigualdad. Se establece así una variable, elaborada como hemos explicado, a partir del valor del índice de Gini, que toma diferentes valores en función del mercado al que se atribuya la demanda de la empresa. Esta variable (*gini*) es la que sirve como referencia del efecto de la desigualdad sobre la que deseamos explicar; la innovación.

Con el fin de obtener resultados consistentes de los modelos, introducimos otras variables explicativas relacionadas con características propias de la empresa, como por ejemplo el sector económico u otras relacionadas con la capacidad de innovación de la empresa como son la cifra de negocios (*cifra*) el gasto total en innovación (*gtinn*), el personal en I+D interna (*pidt*) o el número de solicitudes de patentes (*patnum*). En definitiva, se trata de incluir en el modelo variables que recojan las características de la oferta empresarial y no sólo de la demanda a la que se dirige, puesto que no podemos olvidar que es necesaria una combinación del impulso tecnológico y *demand-pull* ya que ambas interactúan estrechamente (Mowery y Rosenberg, 1979). La existencia de innovaciones de una empresa no está determinada únicamente por la demanda, sino también por la capacidad de innovación de las empresas. Los estudios sobre la economía del cambio tecnológico han hecho hincapié en los papeles fundamentales de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de innovaciones en muchos sectores económicos (Freeman, 1974, Rosenberg, 1982 y Pavitt, 1984; Mowery, 1983, Rosenberg, 1990, Cohen y Levinthal, 1990). Por ello, como variables independientes incluimos variables que afectan a la demanda así como variables que miden la capacidad de innovación empresarial<sup>4</sup>. Asimismo, entre las variables incluidas en *x* se encuentra la variable categórica *sector*, elaborada a partir de los diferentes tipos de actividad presentados a través de la variable *actin* que sigue la clasificación CNAE-2009 y cuya composición final se realiza para los valores; sector primario (0), sector secundario (1-28), sector terciario (30-43) y sector de la construcción (29).

---

<sup>4</sup> Los investigadores han utilizado las patentes y la I+D como indicadores en el análisis del cambio técnico (Pavitt, 1985; Griliches, 1990).

Como resultado, obtenemos un modelo general para cada año y tipo de innovación, que responde a la expresión:

$$\ln \frac{Pr (innovar = 1|x)}{1 - Pr (innovar = 1|x)} = \alpha + \beta gini + \delta x + \varepsilon$$

siendo *innovar* la variable explicada, cuyos valores corresponden con la unidad en el caso de una respuesta afirmativa por parte de la empresa, y con 0, cuando la respuesta sea negativa. Por su parte, *gini* se corresponde con la variable independiente explicativa del efecto de la desigualdad sobre la probabilidad de innovar, y *x* recoge el conjunto de variables que explican los efectos y el control del resto de independientes incluidas en el modelo. Como se ha indicado anteriormente, aplicamos cuatro ecuaciones: en la primera la variable dependiente distingue entre empresas que realizan innovaciones de producto y las que no (*innobien*), en la segunda se diferencia entre desarrollar innovaciones de proceso o no (*innfabri*) y en la tercera según las empresas realicen o no innovación tecnológica (*innTEC*). La cuarta ecuación, que utiliza como variable dependiente *innCOM*, se calcula con el objetivo de contrastar el comportamiento de los tres modelos anteriores (innovaciones tecnológicas) frente a este (aplicado a innovaciones no tecnológicas).

Los cuatro modelos señalados se aplican por separado a las empresas del sector secundario con el fin de analizar la reacción, en términos de innovación de las empresas, de este sector ante los cambios que se han producido en términos de desigualdad en la población demandante. Obviamente los modelos dejan de presentar entre sus variables explicativas la variable sector ya que, de acuerdo con este criterio, todas las empresas a incluir en el modelo pertenecen al mismo, las clasificadas oficialmente en CNAE-2009 entre el número 1 y el. Se reduce, por lo tanto, el número de variables independientes a cinco; *gini*, *patnum*, *cifra*, *gtinn* y *pidt*.

#### **4. Resultados y conclusiones**

Las principales conclusiones obtenidas cuando tenemos en cuenta todos los sectores económicos son las siguientes<sup>5</sup>:

---

<sup>5</sup> En todos los modelos en los que se han utilizado el total de empresas (todos los sectores), la constante recoge el valor para el sector industrial.

1. La desigualdad de los ingresos, medida a través del índice de GINI, afecta de manera significativa a la probabilidad de que una empresa lleve o no a cabo innovaciones tecnológicas en los años analizados<sup>6</sup>. Los resultados nos muestran que cuando aumenta la desigualdad económica se reduce la probabilidad de que una empresa introduzca innovaciones tecnológicas. Esta conclusión se mantiene si tenemos en cuenta tanto las innovaciones tecnológicas de proceso como de producto. Por ejemplo, la tabla 2 muestra cómo el aumento de la desigualdad en un punto porcentual reduce la relación entre la probabilidad (Odds ratio) de que una empresa introduzca innovaciones tecnológicas de producto y no las introduzca un 35% en 2008 y un 19% en 2014.

**Tabla 2: Modelo logit *innobien*, Innovaciones tecnológicas de producto, 2008 y 2014**

2008				2014			
	B	Sig.	Exp(B)		B	Sig.	Exp(B)
<b>Gini</b>	-,424	***	,654	<b>Gini</b>	-,205	***	,814
<b>Agric</b>	-,607	***	,545	<b>Agric</b>	-,973	***	,378
<b>Servic</b>	-1,261	***	,283	<b>Servic</b>	-1,454	***	,234
<b>Const</b>	-1,489	***	,226	<b>Const</b>	-1,428	***	,240
<b>Cifra</b>	-,001	*	,999	<b>Cifra</b>	-,001	-	,999
<b>Gtinn</b>	,036	-	1,036	<b>Gtinn</b>	,070	-	1,072
<b>pidt</b>	,029	***	1,029	<b>pidt</b>	,017	***	1,017
<b>patnum</b>	,072	***	1,075	<b>patnum</b>	,025	-	1,025
<b>Constante</b>	13,692	***	884117,76 9	<b>Constante</b>	6,762	***	864,397
Número de empresas			11.181	Número de empresas			7.061
Empresas que innovan			4.696	Empresas que innovan			2.511
Empresas que no innovan			6.485	Empresas que no innovan			4.550
R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,193	R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,223

Si nos centramos ahora en las innovaciones tecnológicas de proceso podemos concluir que el aumento de la desigualdad en un punto porcentual reduce la relación entre la probabilidad de que una empresa introduzca innovaciones tecnológicas de proceso y no las introduzca un 22% en 2008 y un 17% en 2014 (tabla 3). Considerando

<sup>6</sup> El análisis se ha realizado para los años de 2008 a 2014, aunque en este trabajo solo se presentan los resultados de los años 2008 y 2014.

ahora todas las innovaciones tecnológicas se observa que el aumento de la desigualdad en un punto porcentual reduce la relación entre la probabilidad de que una empresa introduzca innovaciones tecnológicas y no lo haga un 33% en 2008 y un 20% en 2014.

**Tabla 3: Modelo logit *innfabri*, Innovaciones tecnológicas de proceso, 2008 y 2014**

2008				2014			
Variables	B	Sig.	Exp(B)	Variables	B	Sig.	Exp(B)
<b>Gini</b>	-,250	***	,779	<b>Gini</b>	-,190	***	,827
<b>Agricult</b>	-,056	-	,946	<b>Agricult</b>	-,134	-	,875
<b>Servicios</b>	-1,213	***	,297	<b>Servicios</b>	-1,141	***	,320
<b>Construc</b>	-1,413	***	,243	<b>Construc</b>	-1,031	***	,357
<b>cifra</b>	,001	**	1,001	<b>cifra</b>	,001	**	1,001
<b>gtinn</b>	-,007	-	,993	<b>gtinn</b>	,039	-	1,040
<b>pidt</b>	,016	***	1,016	<b>pidt</b>	,011	***	1,011
<b>patnum</b>	,016	**	1,016	<b>patnum</b>	,017	-	1,017
<b>Constante</b>	7,860	***	2591,552	<b>Constante</b>	5,800	***	330,451
Número de empresas			11.181	Número de empresas			7.061
Empresas que innovan			4.084	Empresas que innovan			2.021
Empresas que no innovan			7.097	Empresas que no innovan			5.040
R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,143	R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,152

3. La relación entre la probabilidad de introducir innovaciones tecnológicas, y no hacerlo en el sector industrial es superior en comparación al resto de los sectores económicos. Así, por ejemplo, la relación entre la probabilidad de introducir innovaciones de producto y no hacerlo en el sector industrial es un 45% mayor que en el sector agrícola; un 71,8% mayor que en el sector servicios y un 77,4% mayor que en el sector de la construcción en 2008 y un 62,2%, 76,6% y un 76,0% mayor respectivamente, en el año 2014 (tabla 2). Si se trata de innovaciones de proceso dichos porcentajes son 5,4%, 70,3% y 75,7% respectivamente en el año 2008 y 12,5%, 68,0 y 64,3% en 2014, (véase tabla 3). Por último, cuando consideramos todas las innovaciones tecnológicas en conjunto, las conclusiones que se obtienen son las

mismas, una mayor probabilidad de introducir innovaciones tecnológicas en el sector industrial que en el resto de sectores económicos (tabla 4)<sup>7</sup>.

**Tabla 4: Modelo logit *innTEC*, Innovaciones tecnológicas de proceso y de producto, 2008 y 2014.**

2008				2014			
Variable	B	Sig.	Exp(B)	Variable	B	Sig.	Exp(B)
<b>Gini</b>	-,397	***	,672	<b>Gini</b>	-,227	***	,797
<b>Agricult</b>	-,300	*	,741	<b>Agricult</b>	-,458	**	,633
<b>Servicios</b>	-1,387	***	,250	<b>Servicios</b>	-1,428	***	,240
<b>Construc</b>	-1,735	***	,176	Construc	-1,445	***	,236
<b>cifra</b>	,000	-	1,000	<b>cifra</b>	,000	-	1,000
<b>gtinn</b>	,024	-	1,024	<b>gtinn</b>	,088	-	1,092
<b>pidt</b>	,045	***	1,046	<b>pidt</b>	,027	***	1,027
<b>patnum</b>	,283	***	1,327	<b>patnum</b>	,040	*	1,041
<b>Constante</b>	13,368	***	638923,602	<b>Constante</b>	7,968	***	2887,954
Número de empresas			11.181	Número de empresas			7.061
Empresas que innovan			6.103	Empresas que innovan			3.275
Empresas que no innovan			5.078	Empresas que no innovan			3.786
R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,243	R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,251

4. En contraposición con los resultados obtenidos en los modelos descritos anteriormente, la propensión de las empresas a la introducción de innovación no tecnológica no se establece en el mismo sentido ante cambios en la desigualdad (tabla 5). Asimismo, solo podemos realizar una interpretación del resultado para el año 2008, donde la variable es significativa, al contrario de lo que ocurre en 2014<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Podemos, a partir de los modelos, calcular cuánto aumenta o disminuye la probabilidad de introducir innovaciones al variar las distintas variables. Por ejemplo, la probabilidad de que una empresa del sector industrial introduzca innovaciones tecnológicas con valores medios en todas las variables independientes (33,85% en el caso de *gini*) en el año 2014 es de 0,64. Esta probabilidad cae en 0,054 si el GINI aumenta 1 punto porcentual; un 0,056 si el incremento del GINI es de 2 puntos porcentuales y un 0,057 si el GINI aumenta 3 puntos porcentuales y manteniendo los valores del resto de variables independiente. (respecto a los valores medios).

<sup>8</sup> Cuando consideramos solamente el sector industrial, la variable *gini* en este modelo no resulta significativa.



**Tabla 5: Modelo logit *innCOM*, Innovaciones no tecnológicas, 2008 y 2014.**

2008				2014			
Variable	B	Sig.	Exp(B)	Variable	B	Sig.	Exp(B)
<b>Gini</b>	,267	**	1,306	<b>Gini</b>	,047	-	1,048
<b>Agricult</b>	,897	***	2,451	<b>Agricult</b>	-,537	-	,585
<b>Servicios</b>	,930	***	2,536	<b>Servicios</b>	1,025	***	2,788
<b>Construc</b>	,646	***	1,908	<b>Construc</b>	,507	-	1,661
<b>cifra</b>	,002	***	1,002	<b>cifra</b>	,001	-	1,001
<b>gtinn</b>	-,106	-	,900	<b>gtinn</b>	-,049	-	,952
<b>pidt</b>	-,007	*	,993	<b>pidt</b>	-,010	***	,990
<b>patnum</b>	-,086	-	,917	<b>patnum</b>	-,042	-	,959
<b>Constante</b>	-11,924	***	,000	<b>Constante</b>	-4,352	***	,013
Número de empresas			11.181	Número de empresas			7.061
Empresas que innovan			616	Empresas que innovan			662
Empresas que no innovan			10.565	Empresas que no innovan			6399
R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,042	R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,059

5. En referencia a las variables de control, cuya relación no es el principal objeto de nuestro estudio, podemos apuntar que, por ejemplo, la referente al personal dedicado a I+D mantiene significatividad en los años analizados mientras que otras, como el gasto total en innovación, la cifra de negocios y el número de solicitudes de patentes no siempre son significativas.

Las principales conclusiones obtenidas cuando tenemos en cuenta solamente las empresas del sector industrial son las siguientes:

1. La desigualdad de los ingresos, afecta de manera significativa a la probabilidad de que una empresa del sector industrial introduzca o no innovaciones tecnológicas en los años analizados. Los resultados nos muestran que cuando aumenta la desigualdad económica se reduce la probabilidad de que una empresa introduzca innovaciones tecnológicas. Esta conclusión se mantiene tanto si tenemos en cuenta las innovaciones tecnológicas de proceso como si son de producto.

**Tabla 6: Modelo logit *innobien*, Innovaciones tecnológicas de producto, sector industrial, 2008 y 2014**

2008				2014			
VARIABLES	B	Sig.	Exp(B)		B	Sig.	Exp(B)
<b>Gini</b>	-,333	***	,717	<b>Gini</b>	-,164	***	,849
<b>cifra</b>	-,008	***	,992	<b>cifra</b>	-,002	**	,998
<b>gtinn</b>	,391	*	1,479	<b>gtinn</b>	,087	-	1,091
<b>pidt</b>	,078	***	1,081	<b>pidt</b>	,028	***	1,029
<b>patnum</b>	,210	***	1,233	<b>patnum</b>	-,004	-	,996
<b>Constante</b>	10,548	***	38118,965	<b>Constante</b>	5,314	***	203,258
Número de empresas			5.921	Número de empresas			3.701
Empresas que innovan			3.327	Empresas que innovan			1.896
Empresas que no innovan			2.594	Empresas que no innovan			1.805
R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,137	R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,072

Por ejemplo, en la tabla 6 puede verse que el aumento de la desigualdad en un punto porcentual reduce la relación entre la probabilidad de que una empresa introduzca innovaciones tecnológicas de producto y no las introduzca un 28,3% en 2008 y un 15,1% en 2014 (tabla 6). El aumento de la desigualdad en un punto porcentual reduce la relación entre probabilidad de que una empresa introduzca innovaciones tecnológicas de proceso y no lo haga un 30,0% en 2008 y un 16,6% en 2014 (tabla 7).

**Tabla 7: Modelo logit *innfabri*, Innovaciones tecnológicas de proceso, sector industrial, 2008 y 2014**

2008				2014			
VARIABLES	B	Sig.	Exp(B)		B	Sig.	Exp(B)
<b>Gini</b>	-,357	***	,700	<b>Gini</b>	-,182	***	,834
<b>Cifra</b>	-,001	-	,999	<b>Cifra</b>	,000	-	1,000
<b>gtinn</b>	-,006	-	,994	<b>gtinn</b>	,289	*	1,336
<b>pidt</b>	,017	***	1,017	<b>pidt</b>	,010	***	1,010
<b>patnum</b>	,003	-	1,003	<b>patnum</b>	,003	-	1,003
<b>Constante</b>	11,303	***	81039,788	<b>Constante</b>	5,545	***	256,011
Número de empresas			5.921	Número de empresas			3.701
Empresas que innovan			2.902	Empresas que innovan			1.470
Empresas que no innovan			3.019	Empresas que no innovan			2.231
R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,033	R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,049

Considerando ahora todas las innovaciones tecnológicas se obtiene que el aumento de la desigualdad en un punto porcentual reduce la relación entre la

probabilidad de que una empresa introduzca innovaciones tecnológicas o no un 30,3% en 2008 y un 17,3% en 2014 (tabla 8).

**Tabla 8: Modelo logit *innTEC*, Innovaciones tecnológicas de proceso y de producto, sector industrial, 2008 y 2014**

2008				2014			
VARIABLES	B	Sig.	Exp(B)		B	Sig.	Exp(B)
<b>Gini</b>	-,361	***	,697	<b>Gini</b>	-,191	***	,827
<b>Cifra</b>	-,010	***	,990	<b>Cifra</b>	-,004	***	,996
<b>Gtinn</b>	1,176	**	3,240	<b>Gtinn</b>	,490	*	1,633
<b>Pidt</b>	,096	***	1,101	<b>pidt</b>	,047	***	1,048
<b>patnum</b>	,217	***	1,242	<b>patnum</b>	-,011	-	,989
<b>Constante</b>	12,075	***	175410,816	<b>Constante</b>	6,646	***	769,984
Número de empresas			5.921	Número de empresas			3.701
Empresas que innovan			4.177	Empresas que innovan			2.351
Empresas que no innovan			1.744	Empresas que no innovan			1.350
R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,128	R <sup>2</sup> de Nagelkerke			,099

Podemos concluir, por lo tanto, a la luz de los resultados arrojados en esta investigación, que la desigualdad afecta de manera significativa a la probabilidad de introducir innovaciones tecnológicas, bien sean de producto o de proceso pero no a la probabilidad de que las empresas introduzcan otro tipo de innovaciones no tecnológicas.

En posteriores trabajos la idea es seguir avanzando en esta relación centrándonos en sectores particulares o bien en tecnologías concretas para ver si las conclusiones obtenidas en el presente estudio pueden generalizarse a otros casos más particulares. Nuestra idea es seguir profundizando en el estudio de cómo la desigualdad económica influye a la innovación a largo plazo. Hasta ahora, hemos buscado los mejores datos y probado el modelo en el corto plazo. Ahora que lo tenemos pasaremos a hacerlo a largo plazo gracias a las bases de datos patentes y estándares industriales.

## Bibliografía

Acemoglu, D., Linn, J., 2004. "Market Size in Innovation: Theory and Evidence from the Pharmaceutical Industry", *Quarterly Journal of Economics* 119 (3), 1049-1090.

Alesina, A., and D. Rodrik. 1994. "Distributive Politics and Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics* 109, 465–490.

Barro, R. J., 1999. *Inequality, Growth and Investment*, Cambridge: National Bureau of Economic Research.

Boushey H, Price CC., 2014. *How are economic inequality and growth connected? A review of recent research*. Washington Center for Equitable Growth, Washington D.C.

Cingano, F., 2014, Trends in income inequality and its impact on economic growth, OECD Social, Employment and migration working papers, (163), OECD Publishing.

Deaton, A. S., and J. Muellbauer. 1980. *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge: Cambridge University Press.

Engerman, Stanley L. and Kenneth L. Sokoloff, 1997, "Factor Endowments, Institutions, and Differential Paths of Growth among New World Economies: A View from Economic Historians of the United States" in *How Latin America fell behind: Essays on the economic histories of Brazil and Mexico, 1800-1914*, pp. 260-304, Stanford: Stanford University Press.

Foellmi, R. and Zweimüller, J. (2006). "Income distribution and demand-induced innovations". *Review of Economic Studies*, vol 73(4), 941 - 960.

Forbes, K. J., 2000. "A Reassessment of the Relationship Between Inequality and Growth". *American Economic Review* 90, 869–887.

Freeman, C., 1968. Chemical process plant: Innovation and the world market. *National Institute Economic Review*, 45, 29-57.

Friedman, M., 1962. *Capitalism and Freedom*. London: The University of Chicago Press.

Geroski, P.A.; Walters, C.F., 1995. "Innovative Activity over the Business Cycle". *The Economic Journal* 105 (431), 916-928.

Griliches, Z. 1990. "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey", *Journal of Economic Literature*, 28,1661-1707. Grossman, G., and Helpman, E., 1991. *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, MA: MIT Press.

Halter D, Oechslin M, Zweimüller J., 2014. Inequality and growth: The neglected time dimension. *Journal of Economic Growth* 19:81–104.

Hatipoglu, O., 2012. "The relationship between inequality and innovative activity: a Schumpeterian theory and evidence from cross-country data". *The Scottish Journal of Political Economy*, 59 (2), 224–248.

Kremer, M., 2002. "Pharmaceuticals and the Developing World". *The Journal of Economic Perspectives*.16 (4), 67-90.

Li, H., L. Squire, and H. Zou., 1998. "Explaining International and Intertemporal Variations in Income Inequality".*Economic Journal* 108, 26–43.

Lucas, R., 2004. *Lectures on Economic Growth*. 2nd ed. Boston: Harvard University Press. Milanovic, B., 2012. *Los que tienen y los que no tienen: Breve y particular historia de la desigualdad global*. Alianza Editorial, Madrid.

Ostry JD, Berg A, Tsangarides CG., 2014. "Redistribution, inequality and growth", Discussion Note, *IMF Staff Discussion Paper*.

Pavitt, K. 1985. "Patent Statistics as Indicators of Innovative Activities: Possibilities and Problems." *Scientometrics* 7, 77—99. Perotti, R., 1996. "Growth, Income Distribution and, Democracy: What the Data Say".*Journal of Economic Growth* 1, 149–187.

Perotti, R. (1996). "Growth, Income Distribution, and Democracy: What the Data Say".*Journal of Economic Growth* 1, 149–187.

Piketty, T., 2014.*Capital in the 21st Century*. Harvard University Press, Cambridge.

Piva, M., Vivarelli, M., 2007. Is Demand-pulled Innovation Equally Important in Different Groups of Firms? *Cambridge Journal of Economics* 31, 691–710.

Romer, P. M.,1990."Endogenous Technical Change".*Journal of Political Economy* .98, 71–102.

Sen, A., 1973.*On Income Inequality*. Clarendon Press, Oxford.

Sokoloff, K., & Khan, Z., 2000. "Intellectual Property Institutions in the United States: Early development and comparative perspective". In Manuscript prepared for World Bank Summer Research workshop on Market Institutions, Washington, DC.

Sokoloff, K., and Khan, Z., 1990. "The Democratization of Invention during Early Industrialization: Evidence from the United States, 1790-1846", *The Journal of Economic History*, 50 (June) 363-78.

Therborn, G., 2006.*Inequalities of the World*,Verso, London.

Utterback, J. M., 1974. Innovation in Industry and the Diffusion of Technology, *Science*, 83 (15), 620-26.

Voitchovsky, S, 2005. "Does the Profile of Income Inequality Matter for Economic Growth?: Distinguishing Between the Effects of Inequality in Different Parts of the Income Distribution". *Journal of Economic Growth*, 10, 273–296

Zweimüller, J., 2000. "Schumpeterian entrepreneurs meet Engel's law: the impact of inequality on innovation-driven growth". *Journal of Economic Growth*, 5(2), 185-206.