

La falacia de la hipótesis de Joseph Schumpeter

Luis Felipe Landa Lizarralde, Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM)

Resumen

La existencia de una relación positiva entre los gastos en investigación, innovación y desarrollo (I&D) y el grado de concentración del mercado y entre los gastos en I&D y el tamaño de la empresa se encuentran en el epicentro de la tradición del pensamiento de Joseph Schumpeter (1942). A pesar de que el autor fue impreciso respecto a si los monopolios per se o simplemente a si las empresas de mayor tamaño son más propicias que las pequeñas que operan en mercados competitivos a realizar mayores inversiones en I&D, las dos proposiciones, de manera separada, se conocen como las hipótesis de Schumpeter. El economista argumentaba que los monopolios son el semillero natural para la I&D y que si se desea inducir a las empresas a innovar, es necesario aceptar la existencia de mercados imperfectos como un daño colateral. No obstante que Schumpeter no presentó evidencia empírica para respaldar sus argumentos, el interés generó una enorme cantidad de literatura sobre el tema. Al día de hoy, 75 años después de la presentación de su tesis original, los resultados apuntan en ambas direcciones.

Esta nota presenta evidencia adicional sobre la validez empírica de la existencia de una relación positiva entre los gastos en I&D y el tamaño de la empresa en una muestra de ocho países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), además de China/Taipei y Rumania. Para esto, se calcula un coeficiente de correlación de Spearman y una regresión lineal entre el tamaño de la empresa y el gasto en I&D utilizando las estadísticas

de tecnología, patentes e investigación de la OCDE, los cuales, a nuestro entender, no han sido utilizadas para este propósito específico. Los resultados obtenidos indican lo opuesto a la tesis de Schumpeter. Entre mayor es el tamaño de la empresa, menor es el gasto en I&D. Esto podría explicarse por la presencia de un número cada vez mayor de nuevas empresas en el ramo de la tecnología (start-ups), cuya actividad es intensiva en I&D.

Palabras clave: Schumpeter; poder de mercado, innovación.

Clasificación JEL: D42, L12.

Abstract

The existence of a positive relationship between expenditures in research and development (R&D) and market concentration and firm size is at the heart of Joseph Schumpeter's view on innovation, technological progress and economic development (1942). Even though he was imprecise as to whether monopolies per se or simply large firms are more inclined to spend on R&D rather than smaller firms operating in competitive markets, the two propositions are known as Schumpeter's hypotheses. The economist argued that monopolies are the breeding ground of R&D and if society craves for innovation, it must accept imperfect markets as collateral damage. Schumpeter did not provide empirical work to support his hypothesis. However, it induced a vast amount of research geared at providing evidence to support or reject his claims. To date, more than 75 years after the publication of his seminal contribution, the results are inconclusive.

This note presents additional empirical evidence about the validity of Schumpeter's hypotheses in a sample of 10 countries: eight member countries of the OECD, China/Taipei and Romania. A Spearman rank correlation coefficient combined with a linear regression are estimated to determine the relationship between R&D expenditures and firm size. Data was obtained from the Technology and Patents – Research and Development Statistics of the OECD, which, to our knowledge has not been used for this specific purpose. The results from this simple test provide additional evidence to reject Schumpeter's hypothesis. The results may be explained by numerous start-up businesses joining the market in activities that are intensive in technology and innovation.

Keywords: Schumpeter, market power, innovation.

JEL Classification: D42, L12.

1. Introducción

Un tema de importancia histórica en la teoría económica es cómo las estructuras de mercado afectan la inversión en investigación y desarrollo (I&D). Schumpeter (1942) argumentaba que la sociedad debería tolerar mercados imperfectos para lograr un desarrollo tecnológico acelerado, ya que las empresas de gran tamaño, por sí solas o en mercados concentrados, son las más propicias para realizar inversiones en I&D. Asimismo, sostenía que solamente las empresas grandes podían inducir el cambio tecnológico, a través del poder de mercado que otorgan las patentes de corto plazo, que actuaban como un importante incentivo para innovar. Por otro lado, el economista argüía que las empresas pequeñas eran incapaces de la asignación “óptima” de recursos para financiar las inversiones en I&D. Es decir, que no tenían la capacidad financiera para gastar los montos socialmente óptimos (eficientes) en este tema, además de que el riesgo de realizarlos en un mercado competitivo era muy alto por la poca apropiabilidad de los rendimientos de la inversión. Las empresas grandes cuentan con una mayor disponibilidad de recursos y, a su vez, pueden esperar mayores ganancias de los resultados de su innovación que las empresas chicas por el hecho de que su participación en el mercado (poder de mercado) sirve como una barrera a la imitación inmediata de la innovación de cualquier competidor. Así, Schumpeter decía que era más barato para una pequeña empresa imitar las actividades innovadoras de otras que innovar por cuenta propia. Por eso, las empresas pequeñas no participarían en muchas actividades de innovación. Una conclusión importante de este punto de vista es que las políticas públicas orientadas a limitar o eliminar los mercados imperfectos estarían al mismo tiempo atentando en contra del gasto y la cantidad de investigación, que es la base para la innovación y el desarrollo de las economías modernas.

Una década después del planteamiento inicial de Schumpeter, John K. Galbraith (1952) presentó sus propias ideas en el mismo sentido, con el argumento de que las empresas de mayor tamaño se encontraban mejor posicionadas para participar en actividades “costosas”, como la I&D. Para él, el término “costoso” era una combinación del tiempo y riesgo asociados de manera natural con un proyecto de I&D. Sostenía que las empresas chicas no disponían del tiempo para dedicarle a los proyectos de I&D ni la capacidad para enfrentar el riesgo asociado con los proyectos; esto, en comparación con una empresa grande que tiene mayor flexibilidad para diversificar su riesgo entre un abanico de proyectos diferentes. Es decir, las empresas grandes pueden diluir el costo en tiempo y riesgo de actividades como la I&D, cuyos resultados son siempre inciertos.

Posteriormente, Kenneth Arrow (1962) argumentaba que las empresas en mercados competitivos estarían destinando una cantidad de recursos a la I&D, por debajo de lo socialmente óptimo, debido a su aversión al riesgo, a su posición financiera “modesta”, asociada inevitablemente con los beneficios económicos normales del largo plazo y con la baja apropiabilidad de los beneficios de la actividad innovadora. Los argumentos de Arrow siguen la misma línea que los de Schumpeter y Galbraith, de que las pequeñas empresas tienen menor probabilidad de establecer los derechos de propiedad sobre sus innovaciones, por lo que el desarrollo tecnológico o innovación se convierte en un bien público, debido a que la imitación es imposible de evitar. Claramente, ninguna empresa invertiría en un bien público que tarde o temprano se convertiría en un elemento que aprovecharían empresas rivales. Por eso, las firmas grandes tienen mayores posibilidades de establecer derechos de propiedad (patentes) y, por ende, un mayor incentivo para invertir.

Finalmente, Gilbert y Newberry (1982) presentaron una versión alternativa a la de Arrow. Argumentaron que para Arrow la entrada a la industria estaba bloqueada, por lo que la empresa que ya formaba parte del mercado era la única que podía decidir si innovar o no. El modelo de Gilbert y Newberry sostiene que el monopolista debería primero decidir si adoptar la innovación o no y, segundo, permitir que un rival la adopte. El monopolista deberá calcular el valor que aporta la innovación en su propio proceso de operación, pero también las repercusiones de permitir que su rival utilice esa innovación; es decir, tiene un fuerte incentivo innovar tan solo para evitar que su rival se beneficie de esta patente y así mantener su posición de monopolio.

2. La evidencia reciente

No es difícil encontrar evidencia empírica que respalde las tesis de Schumpeter, como se muestra en la tabla 1:

Tabla 1. Gastos en I&D y tamaño de la empresa

Compañía	Gasto en I&D en 2017 (miles de millones de dólares)	Número de empleados
Amazon	16.1	566,000
Alphabet	13.9	89,058
Samsung	12.7	548,000
Intel. Co.	12.7	106,000

Compañía	Gasto en I&D en 2017 (miles de millones de dólares)	Número de empleados
VW	12.1	572,000
Microsoft	12.0	120,000
Roche	11.4	94,062
Merck	10.1	69,000
Apple	10.0	123,000
Novartis	9.6	121,597
Toyota	9.3	364,445

Fuente: The Statistics Portal, 2017.

Tampoco es difícil encontrar evidencia académica que apoye la tesis de Schumpeter: 1) Pires-Alves y Rocha (2008) encuentran evidencia que apoya la tesis de Schumpeter en la industria de la manufactura en Brasil; 2) Levin y Reiss (1984) encuentran evidencia positiva para el sector industrial de Estados Unidos y 3) Gayle (2001) para el sector manufacturero de Estados Unidos, utilizando patentes ponderados por citas como variable indicativa de la innovación. Tomando en cuenta esta evidencia, parecería ser que, por definición, el tamaño de la empresa está asociado con mayores gastos en I&D. Sin embargo, las empresas citadas en la tabla 1 solamente abarcan los sectores automotriz, farmacéutico y de la tecnología. En el mundo existe un sinnúmero de empresas, de diferentes tamaños, unas grandes y otras chicas, que no son tan conocidas como las que se muestran aquí. Adicionalmente, los resultados de los ejercicios académicos están fuertemente condicionados a la forma en que se cuantifican las variables de los modelos de regresión (Zoltan y Audretsch, 1988).

En esta nota se adopta un enfoque *ad-hoc* para retomar el tema de la correlación entre el tamaño de la empresa y los gastos en I&D. Para ello, se utiliza un coeficiente de correlación de Spearman, para demostrar si existe una correlación monotónica positiva o, en contraposición a lo establecido por Schumpeter, una correlación nula o inclusive negativa entre ambas variables.¹

1 Esta nota no pretende desarrollar un modelo completo en torno a la hipótesis de Schumpeter ni demostrar causalidad entre variables. La nota simplemente toma ventaja de las estadísticas recopiladas por la OCDE y presenta una prueba simple de correlación entre variables.

3. Metodología

a. Los datos

La base de datos utilizada para determinar si existe una correlación monótona entre el tamaño de la empresa y los gastos en I&D se obtuvo de la OCDE (2017). Los datos son heterogéneos en cuanto a disponibilidad de información entre países. Para efectos de homologar la información de cada país, se seleccionó la muestra de aquellos que disponían de información completa para el periodo 2009-2013.² Estos países fueron: Francia, Chile, Canadá, España, Portugal, República Eslovaca, Italia y Reino Unido y dos países no miembros de la organización, Rumanía y China/Taipei, para reunir un total de 10 países. Cabe hacer notar que México fue el único país miembro de la organización que no aportó información para alimentar esta base de datos.

Como muestra de los datos, la tabla 2 presenta la información de China/Taipei, en la siguiente página.

Las estadísticas representan los gastos en I&D por tamaño de empresa, medidos por el número de empleados. Según las definiciones de la OCDE, las microempresas se encuentran en el rango de 1 a 9 empleados; la pequeña empresa de 10 a 49 empleados; las empresas medianas, en un rango de 50 a 249 empleados y las grandes se dividen en tres categorías: de 250 a 499; de 500 a 1,000 y mayores de 1,000 empleados respectivamente.

1. La información se presenta en millones de dólares PPP, que equipara el poder adquisitivo de la moneda entre países y permite la comparación entre estadísticas internacionales.³
2. Para efectos de comparabilidad, las estadísticas de los gastos en I&D fueron normalizadas al dividir el valor absoluto del gasto entre la media del rango del tamaño de la empresa. Por ejemplo: en la tabla 1 se indica que, en 2009, las microempresas en China/Taipei (de 1 a 9 empleados) gastaron \$38,814 millones de dólares en I&D. Para normalizar esta cifra, se divide entre el promedio de empleados del rango 1 a 9 empleados, que es 4.5. Por lo tanto, la estadística normalizada es $7,763 = (38,814 / 4.5)$, y así sucesivamente para toda la información del cuadro para China/Taipei y para los demás países seleccionados en la muestra.⁴

2 Solamente algunos países disponían de información para los años 2014 y 2015, y este era el último con información disponible.

3 PPP, por sus siglas en inglés significa *purchasing power parity*, o paridad de poder adquisitivo (PPA en español), traducción del autor.

4 La “normalización” es una forma de “ajustar” las estadísticas para una mejor comparabilidad. Por ejemplo, al comparar el valor absoluto del PIB de México con el de Suiza, uno pensaría que México está mejor que Suiza, ya que el PIB

Tabla 2. País: China/Taípei (ejemplo)

Fuente de los fondos		Empresa financiera			
Medida	Dólares PPP - precios actuales	2009	2010	2011	2012
Unidades	Millones de dólares				2013
Tamaño por número de empleados	Media				
0	0	0	0	0	0
1-9	4.5	38.814	37.886	45.614	59.114
10-49	30	582.532	603.711	590.187	669.035
50-249	150	2.379.42	2.549.84	2.577.879	2.712.617
250-499	375	1.663.501	1.922.583	2.115.497	2.369.732
>=500	750	10.866.354	12.425.051	14.220.994	15.340.538
>=1,000	1,000	9.256.299	10,407.04	11,966.688	12,912.379

Fuente: OCDE (mayo de 2017).

Nota: la media del intervalo $> 1,000$ se mantuvo en 1,000, ya que las estadísticas lo presentan como un intervalo abierto, por lo que no existe un dato adicional para calcular la media.

a. El coeficiente de correlación de Spearman

Este coeficiente determina la existencia, la fuerza y la dirección de una relación monotónica, entre dos variables.⁵ La hipótesis de Schumpeter establece que entre más grande sea la empresa, mayor será la inversión en I&D, por lo que se busca la relación monotónica positiva. La fórmula de Spearman es similar a la de un coeficiente de correlación de Pearson, excepto que la covarianza (el numerador) y el producto de las desviaciones estándar (el denominador), se aplican a la posición jerárquica de ambas variables y no a las variables mismas. La correlación monotónica puede ser positiva o negativa con rango entre -1 y 1, pasando por cero.

$$\text{ov}(xy) / (\delta_x \delta_y)$$

Análisis de los resultados⁶

COV X Y	-59.94302411
STD X	1.672741639
STD Y	85.88073125
SPEARMAN	-0.417267008

En contra de la predicción de Schumpeter, el valor de Θ que resulta de la muestra de 297 observaciones indica que existe una correlación monotónica negativa, de moderada a débil, entre el tamaño de la empresa y los gastos en I&D. Con respecto al grado de significancia del coeficiente Spearman, se plantean las hipótesis nula y alternativa:

H₀ = hipótesis nula = no existe una relación monotónica
H₁ = hipótesis alternativa = sí existe una relación monotónica

de México siempre será mayor. Esta interpretación con las cifras absolutas es equivocada. La comparación debe realizarse utilizando el PIB per cápita, que es una variable “normalizada” por la población. La fotografía cambia diametralmente utilizando estadísticas normalizadas, ya que al utilizar el PIB per cápita, la situación de bienestar en Suiza es sustancialmente mayor a la de México. Una metodología similar de normalización para la variable que aproxima la innovación utilizada en este ensayo se presenta en Zoltan y Audretsch (1988), cuyos autores parten de la información presentada en una encuesta de las empresas del sector manufacturero en Estados Unidos, en donde identifican el número de innovaciones por industria y normalizan la variable al dividirla entre el número de empleados también en la industria.

5 En lugar de la existencia, fuerza y dirección de una relación lineal entre dos variables, que es lo que determina el coeficiente de correlación de Pearson.

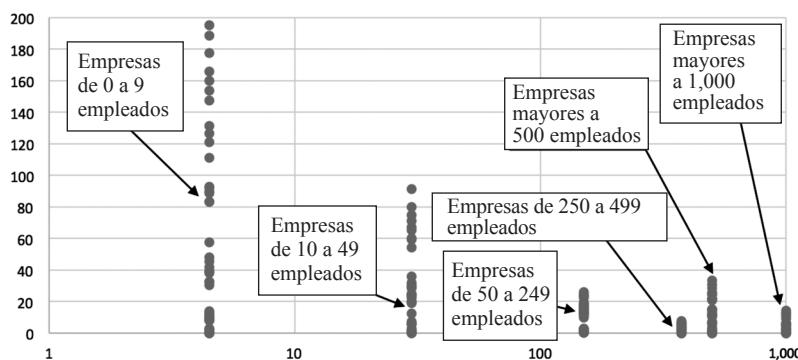
6 Obtenidos en Excel.

Y se aplica el estadígrafo para determinar el nivel de significancia de Θ
 Distribución $t = \Theta / [(1 - \Theta^2) / (n-2)] = -0.417267008 / [(1 - (-.417267)^2) / (297-2)] = 7.886$

La prueba “*t*” demuestra que el coeficiente de correlación de Spearman, a pesar de ser de tamaño moderado a débil, es altamente significativo, por lo que podemos rechazar la hipótesis nula.

Esta relación negativa entre el tamaño de la empresa y los gastos en I&D también puede apreciarse en la gráfica 1, que presenta los datos de los gastos en I&D ajustados por el tamaño de la empresa (eje vertical) contra el tamaño de la empresa (eje horizontal con escala logarítmica).

Gráfica 1. Gastos en I&D por tamaño de empresa, con escala logarítmica en eje horizontal



Fuente: elaboración propia con base en información de la OCDE.

En la gráfica puede apreciarse la correlación negativa, en donde la relación monotónica se presenta solamente en el tramo entre los rangos de 0 a 9 y de 250 a 499 empleados.

b. Regresiones

Como complemento de este resultado, se presentan los de una regresión lineal simple aplicada a las 297 observaciones con los gastos en I&D como variable dependiente y el tamaño de la empresa como variable independiente, para determinar la existencia de una clineal a lo largo de toda la muestra.

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>				
Coeficiente de correlación múltiple		0.35169839		
Coeficiente de determinación R^2		0.12369176		
R^2 ajustado		0.12072122		
Error típico		30.3060664		
Observaciones		297		

	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>
Intercepción	29.5061399	2.49141807	11.8431107	9.83918E-27
Variable X 1	-0.03505934	0.00543314	-6.45287046	4.4934E-10

Los resultados de la regresión van en el mismo sentido que los del coeficiente de correlación de Spearman. Es decir, existe una relación negativa entre el tamaño de la empresa y los gastos en I&D. El coeficiente (-0.03505934) es altamente significativo medido por el valor del estadístico “t” (-6.45287046).

4. Conclusiones

El propósito de esta nota fue aportar evidencia empírica sobre la validez de la hipótesis de Schumpeter, la cual asocia el tamaño de la empresa con el tamaño de la inversión en I&D. Para eso, se calculó un índice de correlación de Spearman, apoyado con una regresión simple, para determinar la existencia de alguna asociación entre los gastos en I&D ajustados por el tamaño de la empresa y el tamaño de la empresa. Los resultados indican todo lo contrario a la tesis de Schumpeter. Entre mayor sea el tamaño de la empresa, menor será el gasto en I&D. Es decir, la inversión en I&D es mayor en las empresas pequeñas y medianas (hasta 250 empleados) que en las empresas grandes, como lo demuestran los coeficientes negativos de Spearman y de la regresión simple.

La inversión en I&D de las empresas grandes siempre será mayor en términos absolutos que aquella de las más pequeñas. Por eso, es necesario

normalizar estos gastos por el tamaño de la empresa, lo cual permite efectuar las tareas de comparación. Estos resultados indican que las micro, pequeñas y medianas son las que más gastan en I&D. Por lo tanto, la evidencia indica que la microempresa es la que desempeña el papel de motor de la innovación y, por ende, del crecimiento y desarrollo de la economía y de la sociedad (véase gráfica 1).

Lo anterior parece tener sentido en el mundo moderno, ya que muchas de las nuevas empresas son *start-ups* tecnológicas cuyos productos tienen mayor demanda en el mercado competitivo actual. Muchas de estas son de emprendedores jóvenes con ideas innovadoras, que se anticipan a la creciente “tecnificación” del mercado. Otras son empresas de desarrollo de *software* o de aplicaciones para procesos o métodos de producción que permiten mejorar la eficiencia en el proceso productivo o de entrega de servicios que demanda la sociedad. Estos pequeños e innovadores empresarios invierten más en I&D que los gigantes corporativos más establecidos. Por lo tanto, la información que se presenta en la tabla 1, aunque verídica, puede suponer un mensaje equivocado si pretende utilizarse para generalizar una conclusión.

Por otro lado, uno debe recordar que nuestro interés está en México. No obstante, México no contribuyó con información para esta base de datos de la OCDE. A pesar de este inconveniente, podríamos alegremente extraer que los resultados que aquí se presentan para la muestra de los 10 países considerados, también podrían explicar algo de la realidad mexicana. Es decir, que también en México las nuevas *start-ups* son las que más aportan en cuanto a los gastos en I&D.⁷ Estas empresas surgen al amparo de un mercado competitivo, por lo que tal estructura de mercado aparenta ser el mejor ecosistema para el fomento a la innovación. Esto en detrimento de las grandes empresas que operan en mercados concentrados, que según la tesis de Schumpeter, constitúan el semillero de la innovación.

En conclusión, resulta correcto afirmar que, en tiempos modernos, sería conveniente replantear la hipótesis de Schumpeter en sentido inverso.

⁷ México es el segundo país con más *start-ups fintech* en América Latina después de Brasil (6 de junio de 2018).

El autor

Luis Felipe Landa Lizarralde tiene estudios en Matemáticas aplicadas e Ingeniería de computación en el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM). Fue finalista en el concurso de Ensayos, en 2017, auspiciado por la Comisión Federal de Competencia Económica. Sus intereses de investigación se ubican en el campo de análisis real y microeconomía en general.

flandalanda@gmail.com

Bibliografía

- Arrow, K. (1962). "Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention" en *The Rate of Inventive Activity*. Princeton: Princeton University Press.
- "México es el segundo país con mas startups fintech en América Latina" (6 de junio de 2018). *Expansión*. Recuperado de: <https://expansion.mx/emprendedores/2018/06/06/mexico-es-el-segundo-pais-con-mas-empresas-fintech-en-america-latina>
- Galbraith, J. K. (1952). *American Capitalism, the Concept of Countervailing Power*. Boston: Houghton Mifflin Company, 1952.
- Gayle, P. G. (2001). *Market Concentration and Innovation. New Empirical Evidence on the Schumpeterian Hypothesis*. Kansas: Kansas State University.
- Gilbert, R. y Newberry, D.M.G. (1982). "Preemptive Patenting and the Persistence of Monopoly". *American Economic Review*, Vol . 72 (3): 514-526.
- Goodwin, M. (1998). "Firm Size and R&D. Testing the Schumpeterian Hypothesis". *University Avenue, Undergraduate Journal of Economics*, Vol. 2 (1), art. 4.
- Koutsoyiannis, A. (2001). *Theory of Econometrics* (2nd), Palgrave, Macmillan.
- Levin, R. y Reiss, P. (1984). "Tests of the Schumpeterian Model of R&D and Market Structure", en Griliches, Z. (ed.). *R&D Patents and Productivity*. Chicago: NBER: 175-208.
- OCDE (mayo de 2017). Business enterprise R&D expenditure by industry. OECD.Stat (base de datos). Recuperada de: https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=BERD_INDU
- Pires-Alves, C. y Rocha, F. (2008). "Testing the Schumpeterian Hypothesis for the Brazilian Manufacturing Industry". Proceedings from the 36th Meeting of the Brazilian Association of Graduate Programs in Economics. Rio de Janeiro, Brasil.
- "Ranking of the 20 companies with the highest spending on research and development in 2017 (in billion U.S. dollars)" (2017). Statista. The Statistics Portal (bases de datos). Recuperado de: <https://www.statista.com/statistics/265645/ranking-of-the-20-companies-with-the-highest-spending-on-research-and-development/>
- Schumpeter, J. (1934). *The Theory of Economic Development*. Oxford, MA.: Oxford University Press.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Nueva York: Harpers & Bro.
- Zoltan J.A. y Audretsch, D.B. (1988). "Testing the Schumpeterian Hypothesis". *Eastern Economic Journal* , Vol. XIV (2): 129-140.