

Economías sometidas a efectos de red

Julián Miguel SOLANA ÁLVAREZ

Universidad Politécnica de Madrid

Alejandro ORERO GIMÉNEZ

Universidad Politécnica de Madrid

Resumen: el desarrollo de nuevas tecnologías electrónicas y de telecomunicaciones ha obligado a reconsiderar los planteamientos clásicos de microeconomía, puesto que se han detectado la existencia de realimentaciones positivas que expulsan a productos equivalentes de los mercados (como el sistema Beta de video frente al VHS), externalidades de uso y otros efectos no considerados hasta ahora.

Abstract: New electronic and telecommunication technologies development make to rethink classical microeconomics principles, as those has shown the existence of positive feedback effects who discard equivalent products in some markets (as Beta video system when confrontig VHS), use externalities and another effects not yet considered.

Palabras claves: Red, economías de red, ley de Metcalfe, ley de Moore, externalidad, realimentación, positive feedback, utility.

Keywords: Network, network economic, Metclafe's law, Moore's Law, externality, feedback, positive feedback, positive feedback, utility.

Sumario:

I. Introducción.

II. Definición de red.

III. Economías de red.

3.1. *El concepto utilidad.*

3.2. *La ley de Moore.*

IV. Conclusiones.

V. Bibliografía.

I. INTRODUCCIÓN

El objeto de este artículo es realizar una breve introducción a los efectos económicos que se producen cuando aparecen realimentaciones positivas en la economía (Arthur, 1990), hecho desestimado por la economía clásica que sólo suele considerar la existencia de realimentaciones negativas que conducen a puntos de equilibrio únicos.

La existencia de realimentaciones positivas puede provocar la existencia de múltiples puntos de equilibrio, de forma que pequeñas variaciones en las condiciones iniciales, debidas incluso al azar, determinan el que se alcance uno de ellos, resultando imprevisible *a priori* determinar el que podría ser.

II. DEFINICIÓN DE RED

La Real Academia Española de la Lengua ofrece en su diccionario once acepciones para el término red, a efectos de este artículo se pueden emplear las que ocupan las posiciones 7 a 10, que son:

7. f. Conjunto de elementos organizados para determinado fin. *Red del abastecimiento de aguas. Red telegráfica o telefónica. Red ferroviaria o de carreteras.*
8. f. cadena (? conjunto de establecimientos o construcciones pertenecientes a una sola empresa).
9. f. Conjunto de personas relacionadas para una determinada actividad, por lo general de carácter secreto, ilegal o delictivo. *Red de contrabandistas. Red de espionaje*
10. f. Conjunto de ordenadores o de equipos informáticos conectados entre sí que pueden intercambiar información.

Si bien en la acepción 9 cabría suavizarla limitándola sólo al primer párrafo, puesto que un conjunto de personas pueden trabajar en

red con el fin de llevar a cabo un proyecto en una empresa, disolviéndose dicha red una vez alcanzado el objetivo.

Matemáticamente, una red se representa como un grafo, que consta de nodos y conexiones entre ellos. En este punto hay que distinguir entre la red física, por ejemplo, la red de carreteras o la red telefónica, y la red lógica o red de potenciales conexiones entre elementos de la red física, que es mucho más compleja que la red física; aunque hay que advertir que muchas de las potenciales conexiones nunca se realizarán.

Se llama grado de un nodo a su número de conexiones, por consiguiente, no todos los nodos son equivalentes porque hay nodos preferidos por los usuarios de la red, resulta evidente que las ciudades importantes son más accedidas a través de la red de carreteras o determinadas páginas web son más visitadas por los internautas. Este hecho puede provocar la congestión de la red, aspecto a evitar por quien la diseña y mantiene, porque la congestión de la red reduce considerablemente su utilidad, pudiendo llegar a hacerla nula.

III. ECONOMÍAS DE RED

Las economías de productos o servicios sometidos a efectos de red se caracterizan por la existencia de externalidades positivas de uso, es decir, cuanto mayor es el número de usuarios de dicho producto o servicio, tanto mayor es la utilidad del mismo para esos usuarios.

La idea fue de Robert Metcalfe (Briscoe, 2006), creador de Ethernet, al emplear como argumento de venta de sus tarjetas que, si bien el coste de las tarjetas crecía como n (número de tarjetas a adquirir), la utilidad de la red instalada lo hacía, aproximadamente, como n^2 ¹, puesto que el uso de dichas tarjetas permitía a los usuarios a interactuar conjuntamente y acceder a medios costosos, que podían compartirse, tales como impresoras o conexiones de acceso a otras redes.

1. Exactamente Metcalfe establecía que el valor de la red crecía como $n(n-1)$, que es el número de conexiones en un grafo completo con n nodos. Téngase en cuenta que el objeto de una red de telecomunicaciones es conseguir la conexión completa entre n terminales con un coste mínimo.

Si bien, existen profundas discusiones al respecto (Metcalfé, 2006), que pueden centrarse en tres aspectos fundamentales:

- a) El primero se refiere al *concepto utilidad*, que ya fue objeto de amplias discusiones en la década de los 30 del siglo pasado.
- b) El segundo se refiere a la interferencia que, en el planteamiento de Metcalfé, produce la *Ley de Moore*, que establece la evolución del desarrollo de la microelectrónica y, en consecuencia, del desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).
- c) El tercero se refiere a que –conforme a la definición de Metcalfé– todos los nodos de la red son equivalentes, lo que no es cierto porque existen nodos preferidos por los usuarios, como ya se ha indicado. Aplicándolo al caso de la tarjetas de red de Metcalfé, los nodos correspondientes a la impresora y las conexiones con otras redes serán preferidos por todos los usuarios, del resto de nodos, los correspondientes a personas que colaboran en una misma actividad (que constituyen una subred) serán preferidos por ellos.

3.1. *El concepto utilidad*

Este concepto está perfectamente definido en la teoría del consumo, pero establece como hipótesis inicial la necesidad de la destrucción del bien por el hecho de consumirlo, lo que no sucede con productos que no son de consumo, por lo que no resulta aplicable a ellos; motivo de las discusiones citadas con anterioridad.

Los economistas consideran la cuestión cerrada por von Neumann y Morgenstern (von Neumann, 1955), quienes, al desarrollar la teoría de juegos, establecieron que la utilidad es la esperanza matemática que tiene el agente económico; esta definición amplía la clásica de la teoría del consumo, pero deja pendiente el tema de los productos que no son de consumo, como es el caso de las tarjetas de red.

Por consiguiente, un tema aún pendiente en la ciencia económica es la definición de utilidad para los productos que no son de consumo y, en consecuencia, cerrar definitivamente la teoría de la utilidad con toda generalidad, puesto que se echa en falta la consideración de las circunstancias del agente económico.

Es decir, en la teoría del consumo se da por supuesto que el agente económico tiene necesidad del bien que va a consumir, lo que es una hipótesis muy restrictiva, porque esa situación sólo se produce a veces.

Una forma de aproximarse a la utilidad de un producto que no sea de consumo sería empleando el concepto de disponibilidad (*availability*), ampliamente desarrollado en teoría de la fiabilidad (*reliability*), de forma que si el producto o servicio demandado está disponible tendrá una utilidad determinada por la necesidad del usuario en emplearlo; en el caso contrario, es decir, cuando el producto o servicio no está disponible, su utilidad es nula para el usuario que lo precisa.

3.2. *La ley de Moore*

Gordon Moore (Moore, 1965) predecía que el aumento del número de transistores incluidos en un circuito integrado se duplicaría cada 18 meses, con la consiguiente reducción de coste (Moore, 2003) ².

Al ser el circuito integrado la base de todo el desarrollo de la microelectrónica y, por consiguiente de las TIC, la ley de Moore puede aplicarse con algún ligero ajuste a dichas TIC.

Téngase en cuenta que la ley de Metcalfe es un argumento de venta estático, es decir, se refiere a un instante de tiempo determinado; mientras que la ley de Moore es dinámica, se refiere a la evolución del coste de las TIC, por eso, la coincidencia de ambas ha dado lugar a que se produzcan las discusiones mencionadas.

Es difícil verificar la ley de Metcalfe porque las redes crecen como consecuencia de la ley de Moore y, en cierto modo, siguiendo el ritmo establecido en ésta, lo que impide que, en general, no se alcance la temida congestión; aunque, en algún caso concreto, se produzca ³.

2. En http://download.intel.com/research/silicon/Gordon_Moore_ISSCC_021003.pdf puede encontrarse la documentación de la presentación indicada en la bibliografía.

3. A modo de ejemplos, recuérdense:

- los problemas de acceso a las grandes ciudades por carretera los días laborales a las 8 de la mañana,

IV. CONCLUSIONES

El desarrollo de Internet y la proliferación de negocios en torno a ella ha permitido verificar la existencia de realimentaciones positivas en los sistemas económicos, así como externalidades de uso, aspectos evitados por la microeconomía clásica que obligan a volver a plantearse sus principios básicos, abriendo amplios campos de investigación para las personas interesadas en estos aspectos.

V. BIBLIOGRAFÍA

- ARTHUR, W. B., «Positive Feedbacks in the Economy», en *Scientific American*, 262 (1990) 92-99.
- BRISCOE, B.; ODLYZKO, A., y TILLY, B., «Metcalfe's Law is Wrong», *IEEE Spectrum*, July 2006.
- METCALFE, R., «Metcalfe's Law Recurses Down the Long Tail of Social Networking», en <http://vc mike.wordpress.com/2006/08/18/metcalfe-social-networks/#more-99>.
- MOORE, G., «Cramming more components onto integrated circuits», en *Electronics*, vol. 38, 8 (1965).
- MOORE, G., *No Exponential is Forever... But We Can Delay "Forever"*, presentación para la: International Solid State Circuits Conference (ISSCC), february 10, 2003.
- VON NEUMANN, J., y MORGENSTERN, O., *Theory of games and economic behavior*, Princeton University Press, 6th printing, 1955.

-
- las advertencias de los operadores de telefonía móvil referentes a evitar llamar o enviar mensajes en la noche de fin de año,
 - las consecuencias de algunos ataques de virus en Internet,
 - la avalancha de solicitudes de ayudas para alquiler al Ministerio de la Vivienda ocurrida el 2-1-2008, que casi colapsan internet en España...