

La red de control corporativo global

Stefania Vitali¹, James B. Glattfelder¹, y Stefano Battiston¹

¹ Cátedra de Diseño de Sistemas, ETH Zurich, Kreuzplatz 5, 8032 Zurich, Suiza, autor correspondiente, correo electrónico: sbattiston@ethz.ch

Abstracto

La estructura de la red de control de las corporaciones transnacionales afecta la competencia en los mercados globales y la estabilidad financiera. Hasta ahora, sólo se han estudiado muestras nacionales pequeñas y no se ha contado con una metodología adecuada para evaluar el control a nivel global. Presentamos la primera investigación de la arquitectura de la red de propiedad internacional, junto con el cálculo del control que ostenta cada actor global. Observamos que las corporaciones transnacionales forman una gigantesca estructura en forma de pajarita y que una gran parte del control recae en un núcleo pequeño y muy unido de instituciones financieras.

Este núcleo puede considerarse una "superentidad" económica que plantea nuevas cuestiones importantes tanto para los investigadores como para los responsables políticos.

Introducción

Una intuición común entre los académicos y en los medios de comunicación considera que la economía global está dominada por un puñado de poderosas corporaciones transnacionales (CTN). Sin embargo, esto no ha sido confirmado ni rechazado con números explícitos. Una investigación cuantitativa no es una tarea trivial porque las empresas pueden ejercer control sobre otras empresas a través de una red de relaciones de propiedad directas e indirectas que se extiende por muchos países. Por lo tanto, se necesita un análisis de red complejo [1] para descubrir la estructura de control y sus implicaciones. Recientemente, las redes económicas han atraído una atención creciente [2], por ejemplo, redes de comercio [3], productos [4], crédito [5, 6], precios de acciones [7] y juntas directivas [8, 9]. Esta literatura también ha analizado las redes de propiedad [10, 11], pero ha descuidado la estructura de control a nivel global. Incluso la literatura de gobierno corporativo solo ha estudiado pequeños grupos empresariales nacionales [12]. Ciertamente, es intuitivo que cada gran corporación tiene una pirámide de subsidiarias debajo y una cantidad de accionistas arriba. Sin embargo, la teoría económica no ofrece modelos que predigan cómo las ETN se conectan entre sí a nivel mundial.

Se pueden formular tres hipótesis alternativas. Las ETN pueden permanecer aisladas, agruparse en coaliciones separadas o formar un componente gigante conectado, posiblemente con una estructura de centro-periferia. Hasta ahora, esta cuestión no se ha abordado, a pesar de sus importantes implicaciones para la formulación de políticas. De hecho, las relaciones de propiedad mutua entre empresas dentro del mismo sector pueden, en algunos casos, poner en peligro la competencia de mercado [13, 14]. Además, se ha reconocido que los vínculos entre las instituciones financieras tienen efectos ambiguos sobre su fragilidad financiera [15, 16].

Verificar

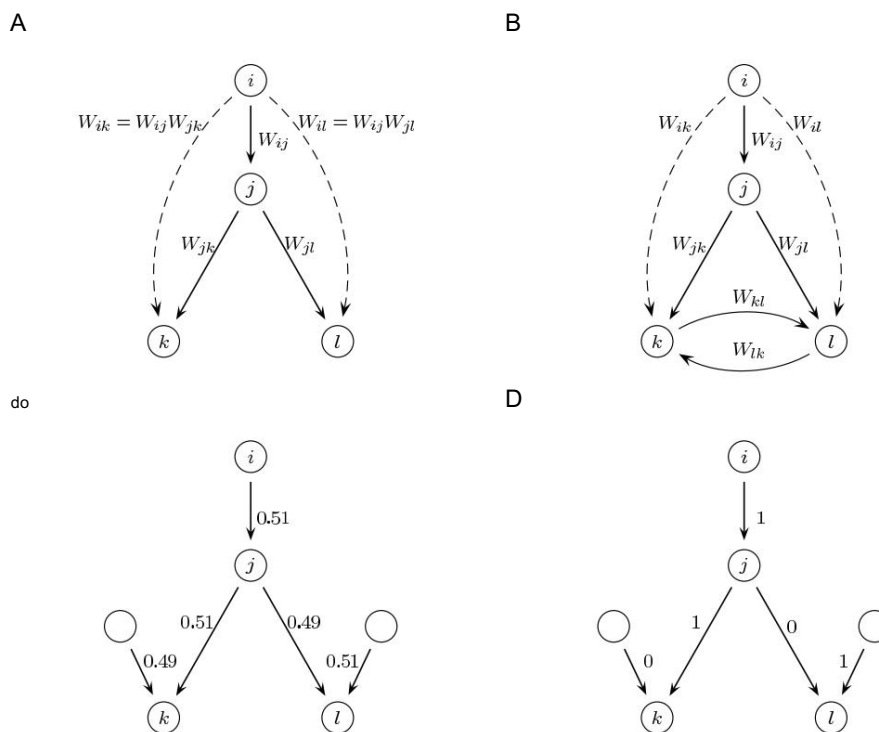


Figura 1: Propiedad y control. (A y B) Propiedad directa e indirecta. (A) La empresa i tiene un porcentaje de propiedad directa del W_{ij} en la empresa j . A través de j , también tiene una propiedad indirecta en k y l . (B) Con los ciclos hay que tener en cuenta los caminos recursivos, véase Apéndice SI, Sec. 3.1. (C&D) Modelo de umbral. (C) Los porcentajes de propiedad se indican a lo largo de los enlaces. (D) Si un accionista tiene una propiedad que excede un umbral (por ejemplo, 50%), tiene control total (100%) y los demás no tienen ninguno (0%). También se consideran modelos de control más conservadores (véase el Apéndice SI, Sec. 3.1).

En qué medida estas implicaciones son válidas en la economía global es un campo de investigación inexplorado y está más allá del alcance de este artículo. Sin embargo, una condición previa necesaria para tales investigaciones es descubrir la estructura mundial del control corporativo. Esto nunca se ha hecho antes y es el objetivo del presente trabajo.

Métodos

La propiedad se refiere a una persona o empresa que posee total o parcialmente otra empresa. Sea W la matriz de propiedad, donde el componente $W_{ij} \in [0, 1]$ es el porcentaje de propiedad que el propietario (o accionista) i tiene en la empresa j . Esto corresponde a un gráfico ponderado dirigido con empresas representadas como nodos y vínculos de propiedad como enlaces. Si, a su vez, la empresa j posee W_{jl} acciones de la empresa l , entonces la empresa i tiene una propiedad indirecta de la empresa l (Fig. 1 A). En el caso más simple, esto equivale

trivialmente al producto de las participaciones de propiedad directa $W_{ij}W_{jl}$. Si ahora consideramos el valor económico v de las empresas (por ejemplo, los ingresos operativos en USD), una cantidad $W_{ij}v_j$ está asociada a i en el caso directo, y $W_{ij}W_{jl}v_l$ en el caso indirecto. Este cálculo se puede extender a un gráfico genérico, con algunas salvedades importantes [17, Apéndice SI, Secs. 3.1 y 3.2].

Cada accionista tiene derecho a una fracción de los ingresos de la empresa (dividendo) y a voz en el proceso de toma de decisiones (por ejemplo, derecho a voto en las juntas de accionistas). Por lo tanto, cuanto mayor sea la participación accionaria W_{ij} en una empresa, mayor será el control asociado sobre ella, denotado como C_{ij} . Intuitivamente, el control corresponde a las posibilidades de ver que el propio interés prevalezca en la estrategia comercial de la empresa. El control C_{ij} se calcula generalmente a partir de la propiedad W_{ij} con una regla de umbral simple: el accionista mayoritario tiene el control total. En el ejemplo de la Fig. 1 C, D, esto produce $C_{ij}v_j = 1 \cdot v_j$ en el caso directo y $C_{ij}W_{jl}v_l = 0$ en el caso indirecto. Como prueba de robustez, también probamos modelos más conservadores donde las minorías mantienen cierto control (ver Apéndice SI, Sec.

3.1). En analogía con la propiedad, la extensión a un grafo genérico es la noción de control de red: $C_{ij}c_j$. Esto suma el valor controlado por $c_i^{\text{red}} = C_{ij}v_j + j$ a través de sus acciones en j , más el valor controlado indirectamente a través del control de red de j . Por lo tanto, el control de red tiene el significado de la cantidad total de valor económico sobre el que i tiene influencia (por ejemplo, c en la Fig. 1 D).

$$c_i^{\text{neto}} = v_j + v_k$$

Debido a los vínculos indirectos, el control fluye aguas arriba desde muchas empresas y puede dar lugar a que algunos accionistas se vuelvan muy poderosos. Sin embargo, especialmente en gráficos con muchos ciclos (ver Figuras 1B y S4), el cálculo de c net, en la formulación básica detallada anteriormente, sobreestima severamente el control asignado a los actores en dos casos: empresas que son parte de ciclos (o estructuras de participación cruzada) y accionistas que están aguas arriba de estas estructuras. Una ilustración del problema en un ejemplo de red simple, junto con los detalles del método se proporcionan en el Apéndice SI, Secciones 3.2 - 3.4. Una solución parcial para redes pequeñas se proporcionó en [18]. El trabajo previo sobre redes de control grandes utilizó un método de construcción de red diferente y descuidó este problema por completo [11, Apéndice SI, Secciones 2 y 3.5]. En este documento, basándonos en [11], desarrollamos una nueva metodología para superar el problema de la sobreestimación del control, que se puede emplear para calcular el control en redes grandes.

Resultados

Partimos de una lista de 43.060 empresas transnacionales identificadas según la definición de la OCDE, extraída de una muestra de unos 30 millones de actores económicos incluidos en la base de datos Orbis 2007 (véase el Apéndice SI, Sec. 2). A continuación, aplicamos una búsqueda recursiva (Fig. S1 y Apéndice SI, Sec. 2) que identifica, por primera vez que sepamos, la red de todas las vías de propiedad que se originan en las empresas transnacionales y apuntan a ellas (Fig. S2). La red de empresas transnacionales resultante incluye 600.508 nodos y 1.006.987 vínculos de propiedad.

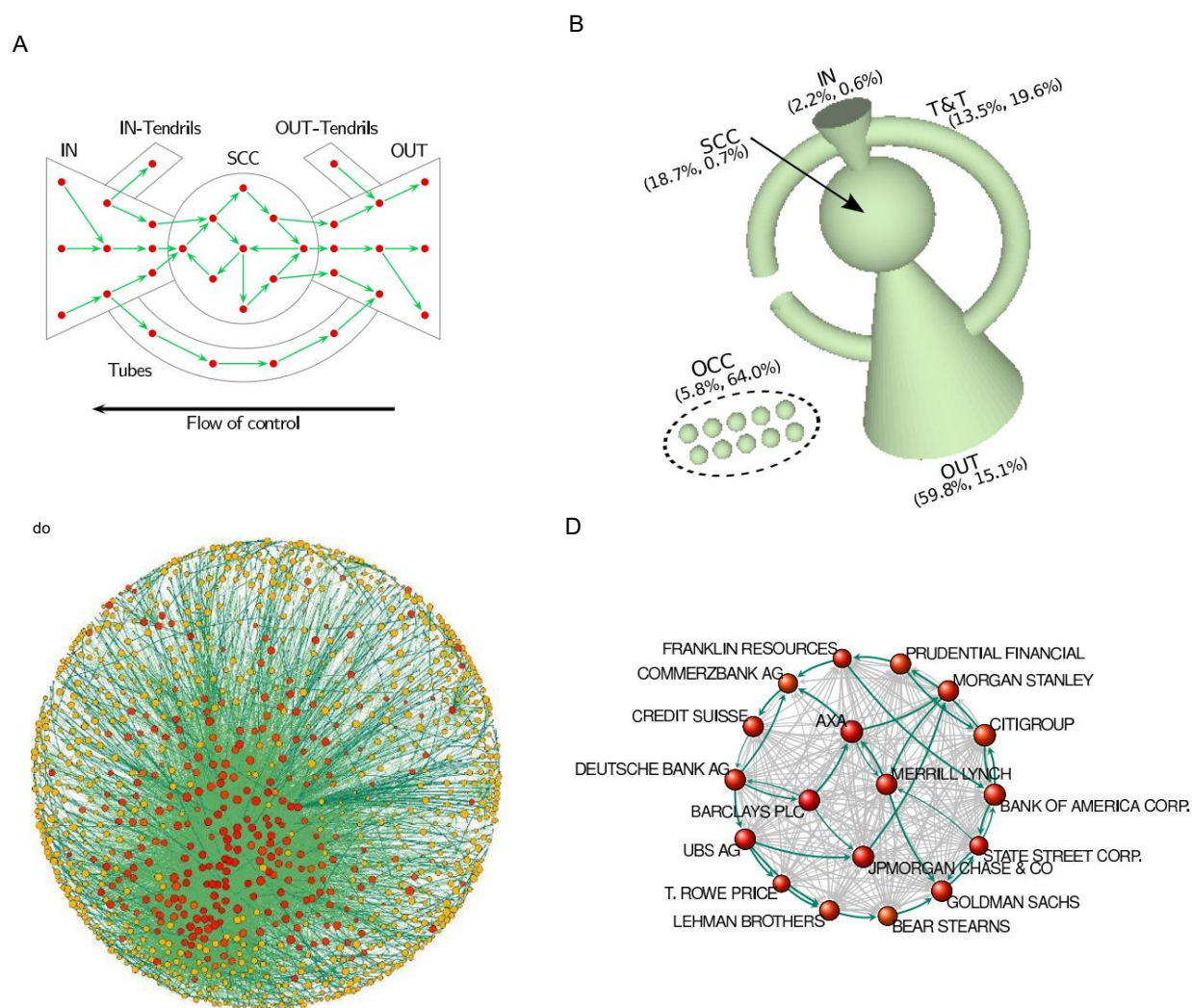


Figura 2: Topología de red. (A) Una estructura en forma de lazo consta de una sección de entrada (IN), una sección de salida (OUT), un componente o núcleo fuertemente conectado (SCC) y tubos y zarcillos (T&T). (B) Estructura en forma de lazo del componente conectado más grande (LCC) y otros componentes conectados (OCC). El volumen de cada sección aumenta logarítmicamente con la proporción de los ingresos operativos de sus ETN. Entre paréntesis, porcentaje de ingresos operativos y número de ETN, véase la Tabla 1. (C) Disposición del SCC (1318 nodos y 12191 enlaces). El tamaño de los nodos aumenta logarítmicamente con los ingresos operativos, el color de los nodos con el control de la red (de amarillo a rojo). El color de los enlaces aumenta con el peso. (D) Ampliación de algunas ETN importantes del sector financiero. Se destacan algunos ciclos.

Obsérvese que este conjunto de datos difiere fundamentalmente de los analizados en [11] (que solo consideró empresas que cotizan en bolsa en países separados y sus accionistas directos). Aquí estamos interesados

Tabla 1: Estadísticas de Bow-Tie. Porcentaje de los ingresos operativos totales de las empresas transnacionales (OR) y número (#) de nodos en las secciones de la pajarita (las siglas se encuentran en la Fig. 2). Los tipos de actores económicos son: accionistas (SH), empresas participadas (PC).

	TNC (#)	SH (#)	PC (#)	O (%)
CCL	15491	47819	399696	94,17
EN	282	5205	129	2.18
	295	0	1023	18.68
AFUERA	6488	0	318073	59,85
Trinidad y Tobago	8426	42614	80471	13.46
OCC	27569	29637	80296	5.83

en la verdadera red de propiedad global y muchas ETN no son empresas que cotizan en bolsa (véase también SI Apéndice, Sec. 2).

Topología de red

El cálculo del control requiere un análisis previo de la topología. En términos de conectividad, la red está formada por muchos pequeños componentes conectados, pero el más grande (3/4 de todos los nodos) contiene todas las principales ETN por valor económico, lo que representa el 94,2% del total de las operaciones de ETN. ingresos (Tabla 1). Además de las estadísticas de red habituales (Figs. S5, S6), dos propiedades topológicas son los más relevantes para el enfoque de este trabajo. El primero es la abundancia de ciclos de longitud dos (participaciones cruzadas mutuas) o más (Fig. S7 y Apéndice SI, Sec. 7), que son bien motivos estudiados en el gobierno corporativo [19]. Una generalización es un componente fuertemente conectado (SCC), es decir, un conjunto de empresas en las que cada miembro posee directa y/o indirectamente acciones en cada una de ellas. Otro miembro. Este tipo de estructuras, observadas hasta ahora sólo en pequeñas muestras, tiene explicaciones como estrategias anti-adquisiciones, reducción de costos de transacción, distribución de riesgos, aumento de la confianza y grupos de interés [20]. Sin embargo, cualquiera que sea su origen, debilita la competencia en el mercado [13, 14]. La segunda característica es que el componente de conexión más grande contiene solo un dominante. componente fuertemente conectado (1347 nodos). Por lo tanto, de manera similar a la WWW, la red TNC tiene una estructura de pajarita [21] (ver Fig. 2 A y Apéndice SI, Sec. 6). Su peculiaridad es que la El componente conectado, o núcleo, es muy pequeño en comparación con las otras secciones del moño, y que la sección exterior es significativamente más grande que la sección interior y los tubos y zarcillos (Fig. 2 B y Tbl. 1). El núcleo también está muy densamente conectado, con miembros que tienen, en promedio, vínculos a otros 20 miembros (Fig. 2 C, D). Como resultado, aproximadamente 3/4 de la propiedad de las empresas en el núcleo sigue en manos de las empresas del propio núcleo. En otras palabras, se trata de un grupo muy unido de corporaciones que acumulativamente poseen la mayoría de las acciones de las demás.

Obsérvese que el análisis transnacional de [11] encontró que solo unas pocas de las redes de propiedad nacionales son lazos y, lo que es importante, para los países anglosajones, las principales están fuertemente conectadas.

Los componentes son grandes en comparación con el tamaño de la red.

Concentración de control

El análisis topológico realizado hasta ahora no considera el diverso valor económico de las empresas.

De este modo, calculamos el control de la red que los actores económicos (incluidas las ETN) obtienen sobre el valor de las ETN (ingresos operativos) y abordamos la cuestión de cuánto está concentrado este control y quiénes son los principales poseedores del control. Véase la Figura S3 para la distribución del control y los ingresos operativos. ganancia.

Cabe señalar que, aunque los investigadores han medido desde hace mucho tiempo la concentración de la riqueza y el ingreso [22], no existe una estimación cuantitativa previa del control. La construcción de una curva tipo Lorenz (Fig. 3) permite identificar la fracción η de los principales accionistas que poseen acumulativamente el 80% del control total de la red. Por lo tanto, cuanto menor sea esta fracción, mayor será la concentración. En principio, se podría esperar que la desigualdad de control fuera comparable a la desigualdad de ingresos entre hogares y empresas, ya que las acciones de la mayoría de las corporaciones son accesibles públicamente en los mercados de valores. En contraste, encontramos que solo 737 accionistas principales acumulan el 80% del control sobre el valor de todas las ETN (véase también la lista de los 50 principales accionistas en la Tabla S1 del Apéndice SI, Sec. 8.3). El nivel correspondiente de concentración es $\eta = 0,61\%$, que se compara con $\eta = 4,35\%$ para los ingresos operativos. Otras comparaciones sensatas incluyen: la distribución del ingreso en los países $\eta = 5\%–10\%$ [22] desarrollados con η y los ingresos corporativos en $\eta = 30\%$ en 2009). Esto significa que el control de la red es Fortune 1000 (η mucho más desigualmente distribuidos que la riqueza. En particular, los actores mejor clasificados tienen un control diez veces mayor de lo que podría esperarse en función de su riqueza. Los resultados son robustos con respecto a los modelos utilizados para estimar el control, véase la Figura 3 y las Tablas S2, S3.

Discusión

El hecho de que el control esté altamente concentrado en manos de unos pocos titulares de alto nivel no determina si están interconectados y cómo lo están. Solo combinando la topología con la clasificación de control obtenemos una caracterización completa de la estructura de control. Una primera pregunta que ahora podemos responder es dónde se ubican los actores principales en la red. Como el lector ya puede sospechar, los actores poderosos tienden a pertenecer al núcleo. De hecho, la ubicación de una ETN en la red sí importa. Por ejemplo, una ETN elegida al azar en el núcleo tiene alrededor de un 50% de posibilidades de estar también entre los titulares principales, en comparación con, por ejemplo, un 6% en la sección interna (Tabla S4). Una segunda pregunta se refiere a qué proporción del control total tiene cada componente de la red. Observamos que, a pesar de su pequeño tamaño, el núcleo tiene colectivamente una gran fracción del control total de la red. En detalle, casi 4/10 del control sobre el valor económico de las ETN en el mundo está en manos de un grupo de 147 ETN en el núcleo, que tiene un control casi total sobre sí mismo, a través de una compleja red de relaciones de propiedad. Los principales accionistas dentro del núcleo pueden ser considerados como una “superentidad” económica en la red global de corporaciones. Un hecho adicional relevante en este punto es que 3/4 del núcleo son intermediarios financieros. La Figura 2 D muestra un pequeño subconjunto de actores financieros bien conocidos y sus vínculos, lo que da una idea del nivel de enredo de todo el núcleo.

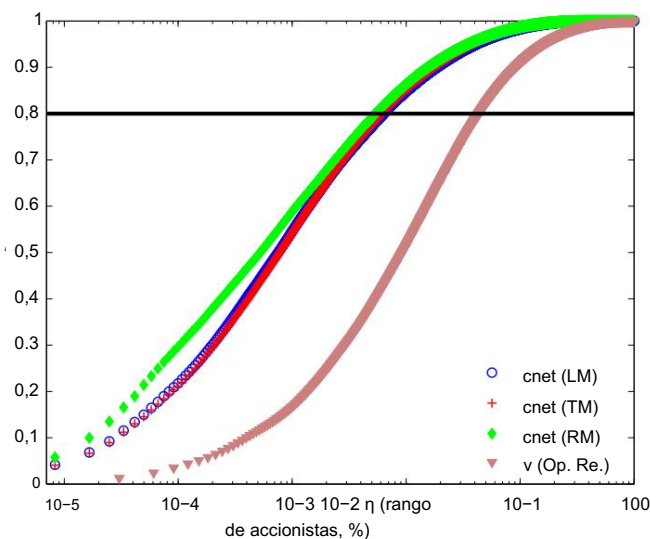


Figura 3: Concentración del control de la red y de los ingresos operativos. Los actores económicos (ETN y accionistas) se ordenan por orden de importancia descendente, según c_{net} . Un punto de datos ubicado en (η, θ) corresponde a una fracción η de los principales actores económicos que acumulan la fracción θ de control de la red, valor o ingresos operativos. Las diferentes curvas se refieren al control de la red calculado con tres modelos (LM, TM, RM), véase el Apéndice SI, Sec. 3.1, y a los ingresos operativos. La línea horizontal denota un valor de θ igual al 80%. El nivel de concentración está determinado por el valor η de la intersección entre cada curva y la línea horizontal. La escala es semilogarítmica.

Este notable hallazgo plantea al menos dos preguntas que son fundamentales para entender el funcionamiento de la economía global. En primer lugar, ¿cuáles son las implicaciones para la estabilidad financiera global? Se sabe que las instituciones financieras establecen contratos financieros, como préstamos o derivados de crédito, con varias otras instituciones. Esto les permite diversificar el riesgo, pero, al mismo tiempo, también las expone al contagio [15]. Desafortunadamente, la información sobre estos contratos no suele divulgarse por razones estratégicas. Sin embargo, en varios países, la existencia de tales vínculos financieros está correlacionada con la existencia de relaciones de propiedad [23]. Por lo tanto, en la hipótesis de que la estructura de la red de propiedad es un buen indicador de la de la red financiera, esto implica que la red financiera global también es muy intrincada. Trabajos recientes han demostrado que cuando una red financiera está muy densamente conectada es propensa al riesgo sistémico [24, 16]. De hecho, mientras que en los buenos tiempos la red es aparentemente robusta, en los malos tiempos las empresas entran en crisis simultáneamente. Esta propiedad de filo de cuchillo [25, 26] fue observada durante la reciente crisis financiera.

En segundo lugar, ¿cuáles son las implicaciones para la competencia en el mercado? Dado que muchas ETN del centro tienen dominios de actividad superpuestos, el hecho de que estén conectadas por relaciones de propiedad podría

facilitar la formación de bloques, lo que obstaculizaría la competencia en el mercado [14]. Sorprendentemente, la existencia de un núcleo de este tipo en el mercado global nunca se había documentado antes y, por lo tanto, hasta ahora, ningún estudio científico demuestra o excluye que esta “superentidad” internacional haya actuado alguna vez como un bloque. Sin embargo, algunos ejemplos sugieren que este no es un escenario improbable. Por ejemplo, estudios anteriores han demostrado cómo incluso pequeñas estructuras de participación cruzada, a nivel nacional, pueden afectar la competencia en el mercado en sectores como las aerolíneas, el automóvil y el acero, así como en el financiero [14, 13]. Al mismo tiempo, las instituciones antimonopolio de todo el mundo (por ejemplo, la Oficina de Comercio Justo del Reino Unido) monitorean de cerca las estructuras de propiedad complejas dentro de sus fronteras nacionales. El hecho de que los conjuntos de datos internacionales, así como los métodos para manejar grandes redes, estuvieran disponibles solo muy recientemente, puede explicar cómo este hallazgo pudo pasar desapercibido durante tanto tiempo.

En este punto, conviene abordar dos cuestiones. Se puede cuestionar la idea de reunir datos sobre la propiedad en países con diferentes marcos jurídicos. Sin embargo, trabajos empíricos previos muestran que, de todos los posibles determinantes que afectan a las relaciones de propiedad en diferentes países (por ejemplo, normas fiscales, nivel de corrupción, marcos institucionales, etc.), sólo el nivel de protección de los inversores es estadísticamente relevante [27]. En cualquier caso, es notable que nuestros resultados sobre concentración sean robustos con respecto a tres modelos muy diferentes utilizados para inferir el control a partir de la propiedad. La segunda cuestión se refiere al control que ejercen efectivamente las instituciones financieras. Según algunos argumentos teóricos, en general, las instituciones financieras no invierten en acciones de capital para ejercer control.

Sin embargo, también hay evidencia empírica de lo contrario [23, Apéndice SI, Sec. 8.1]. Nuestros resultados muestran que, a nivel global, los principales accionistas están al menos en posición de ejercer un control considerable, ya sea formalmente (por ejemplo, votando en las reuniones de accionistas y de directorio) o a través de negociaciones informales.

Más allá de la relevancia de estos resultados para la economía y la formulación de políticas, nuestra metodología puede aplicarse para identificar nodos clave en cualquier red del mundo real en la que una cantidad escalar (por ejemplo, recursos o energía) fluye a lo largo de enlaces ponderados dirigidos. Desde un punto de vista empírico, una estructura de pajarita con un núcleo muy pequeño e influyente es una nueva observación en el estudio de redes complejas. Conjeturamos que puede estar presente en otros tipos de redes donde funcionan mecanismos de “los ricos se hacen más ricos” (aunque un apego preferencial de grado [1] por sí solo no produce una pajarita). Sin embargo, el hecho de que el núcleo esté tan densamente conectado podría verse como una generalización del “fenómeno del club de los ricos” con el control en el papel del grado [28, 3, Apéndice SI, Sec. 8.2].

Estas cuestiones abiertas relacionadas podrían posiblemente entenderse introduciendo el control en un “modelo de aptitud” [29] de evolución de la red.

Expresiones de gratitud

Agradecemos a F. Schweitzer y C. Tessone por sus valiosos comentarios, a D. García por generar las figuras 3D y al programa Cuttlefish utilizado para el diseño de las redes.

Los autores agradecen el apoyo financiero de: el Centro de Competencia ETH “Coping with Crises in Complex Socio-Economic Systems” (CCSS) a través de la Beca de Investigación ETH CH1-01-08-2; el Proyecto Abierto FET FP7 de la Comisión Europea “FOC” No. 255987.

Referencias

- [1] Barabási A, Albert R (1999) Aparición del escalamiento en redes aleatorias. *Ciencia* 286: 509.
- [2] Schweitzer F, Fagiolo G, Sornette D, Vega-Redondo F, Vespignani A, et al. (2009) Económico Redes: Los nuevos retos. *Science* 325: 422-425.
- [3] Fagiolo G, Reyes J, Schiavo S (2009) Red de comercio mundial: propiedades topológicas, dinámica, y evolución. *Phys Rev E* 79: 36115.
- [4] Hidalgo C, Hausmann R (2009) Los componentes básicos de la complejidad económica. *Proc Natl Acad Sci* 106: 10570.
- [5] Boss M, Elsinger H, Summer M, Thurner S (2004) Topología de red del mercado interbancario. *Finanzas cuantitativas* 4: 677–684.
- [6] Iori G, De Masi G, Precup O, Gabbi G, Caldarelli G (2008) Un análisis de red del mercado monetario nocturno italiano. *J Econ Dyn Control* 32: 259–278.
- [7] Bonanno G, Caldarelli G, Lillo F, Mantegna RN (2003) Topología de la correlación basada en min-Árboles de expansión de imágenes en mercados reales y modelos. *Phys Rev E* 68: 046130.
- [8] Strogatz S (2001) Explorando redes complejas. *Nature* 410: 268–276.
- [9] Battiston S, Catanzaro M (2004) Propiedades estadísticas de los directorios y directores corporativos redes. *Eur Phys JB* 38: 345–352.
- [10] Kogut B, Walker G (2001) El pequeño mundo de Alemania y la durabilidad de las redes nacionales. *Amer Sociol Rev* 66: 317–335.
- [11] Glattfelder JB, Battiston S (2009) Columna vertebral de redes complejas de corporaciones: El flujo de control. *Phys Rev E* 80.
- [12] Granovetter M (1995) *Ind. Corp. Change*, Oxford University Press, capítulo Coase Revisited: Business Groups in the Modern Economy.
- [13] O'Brien D, Salop S (1999) Efectos competitivos de la propiedad parcial: interés financiero y Control Corporativo. *Ley Antimonopolio J* 67: 559.
- [14] Gilo D, Moshe Y, Spiegel Y (2006) Propiedad cruzada parcial y colusión tácita. *RAND J Economía* 37: 81–99.
- [15] Allen F, Gale D (2000) Contagio financiero. *J Polit Econ* 108: 1–33.
- [16] Stiglitz JE (2010) Riesgo y arquitectura económica global: Por qué la integración financiera total puede ser indeseable. Documento de trabajo 15718, NBER. <http://www.nber.org/papers/w15718>.

- [17] Brioschi F, Buzzacchi L, Colombo M (1989) Financiación de capital de riesgo y la separación de Propiedad y control en grupos empresariales. *J Bank Financ* 13: 747–772.
- [18] Baldone S, Brioschi F, Paleari S (1998) Medidas de propiedad entre empresas conectadas por participaciones cruzadas y una analogía adicional con la teoría de insumo-producto. 4ª Conferencia internacional JAFEE sobre inversión y derivados.
- [19] Dietzenbacher E, Temurshoev U (2008) Relaciones de propiedad en presencia de relaciones cruzadas participación accionaria. *J Econ* 95: 189–212.
- [20] Williamson O (1975) Mercados y jerarquías, análisis e implicaciones antimonopolio: un estudio En la economía de la organización interna. Free Press, Nueva York.
- [21] Broder A, Kumar R, Maghoul F, Raghavan P, Rajagopalan S, et al. (2000) Estructura gráfica en la Web. *Comput Netw* 33: 309–320.
- [22] Atkinson A, Bourguignon F (2000) Manual de distribución del ingreso. Elsevier.
- [23] Santos J, Rumble A (2006) El keiretsu americano y los bancos universales: inversión, votación y participación en juntas corporativas de entidades no financieras. *J Finan Econ* 80: 419–454.
- [24] Battiston S, Delli Gatti D, Gallegati M, Greenwald B, Stiglitz J (2009) Enlaces peligrosos: aumento de la conectividad, distribución de riesgos y riesgo sistémico. Documento de trabajo 15611, NBER.
- [25] Alesandri P, Haldane A (2009). Banking on the state. Discurso pronunciado en el Banco de Inglaterra. <http://www.bankofengland.co.uk/publications/speeches/2009/speech409.pdf>.
Disponible en
- [26] May R, Levin S, Sugihara G (2008) Ecología para banqueros. *Nature* 451: 893–895.
- [27] La Porta R, de Silanes FL, Shleifer A (1999) La propiedad corporativa en todo el mundo. *J Finanzas* 54: 471–517.
- [28] Colizza V, Flammini A, Serrano M, Vespignani A (2006) Detección de ordenamiento de clubes ricos en redes complejas. *Nat Phy* 2: 110–115.
- [29] Garlaschelli D, Capocci A, Caldarelli G (2007) Evolución de red autoorganizada acoplada a Dinámica extrema. *Nat Phys* 3: 813–817.

Información complementaria:

La red de control corporativo global

Stefania Vitali, James B. Glattfelder y Stefano Battiston
Cátedra de Diseño de Sistemas, ETH Zurich, Kreuzplatz 5, 8032 Zurich, Suiza

Contenido

1 Acrónimos y abreviaturas	12
2 Detección de red de datos y TNC	13
3 Control de red	16
3.1 La metodología existente	dieciséis
3.2 El algoritmo: calcular el control mientras se solucionan los problemas	18
3.3 Demostración de que la metodología BFS corrige los ciclos...	20
3.4 Un ejemplo ilustrado	22
3.5 Relaciones con trabajos anteriores.	24
Análisis de distribución de fuerza y grados 4	25
5 Análisis de componentes conectados	26
6 tamaños de componentes de pajarita	28
7 Análisis de componentes fuertemente conectados	29
8 Concentración en Control de Red	31
8.1 Control de Instituciones Financieras	31
8.2 Relación con el fenómeno del Club de los Ricos.	32
8.3 Clasificación de los principales titulares del control.	32
9 Tablas adicionales	34

1 Acrónimos y abreviaturas

La lista de acrónimos y abreviaturas utilizadas en el texto principal y en este documento de apoyo en línea
Material:

BFS: búsqueda en amplitud (algoritmo de búsqueda)

CC: componente (débilmente) conectado

FS: sector financiero

EN: sección interior de una pajarita

LCC: el CC más grande

LM: modelo lineal (para estimar el control a partir de la propiedad; véase también RM y TM)

NACE: (sistema de clasificación estándar de la industria)

OCC: otros componentes conectados (todo lo que está fuera del LCC)

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

O: ingresos operativos

OUT: sección exterior de una pajarita

PC: empresa participada

RM: modelo relativo (para estimar el control a partir de la propiedad; véase también LM y TM)

SCC: componente fuertemente conectado (en el texto principal, esto es sinónimo del núcleo del lazo en el LCC)

SH: accionista (actores económicos que poseen acciones en empresas transnacionales)

TCH: máximo titular del control (lista de empresas transnacionales y empresas de telecomunicaciones que juntas poseen el 80% del control de la red)

TM: modelo de umbral (para estimar el control a partir de la propiedad; véase también LM y RM)

TNC: corporación transnacional (definición de la OCDE)

T&T: tubos y zarcillos (secciones en forma de moño que conectan IN y OUT, son salientes desde IN o entrantes hacia OUT, respectivamente)

2 Detección de red de datos y TNC

La base de datos de marketing Orbis 2007 comprende unos 37 millones de actores económicos, tanto personas físicas como empresas ubicadas en 194 países, y aproximadamente 13 millones de vínculos de propiedad dirigidos y ponderados (relaciones de capital). Entre muchos otros, se proporciona información sobre la clasificación industrial, la posición geográfica y los ingresos operativos de los actores. Este conjunto de datos tiene por objeto rastrear las relaciones de control en lugar de las relaciones patrimoniales. Cuando está disponible, el porcentaje de propiedad se refiere a las acciones asociadas con derechos de voto.

La definición de ETN dada por la OCDE[1] establece que:

[...] comprenden empresas y otras entidades establecidas en más de un país y vinculadas de tal modo que pueden coordinar sus operaciones de diversas maneras, y si bien una o más de estas entidades pueden ejercer una influencia significativa sobre las actividades de otras, su grado de autonomía dentro de la empresa puede variar ampliamente de una empresa multinacional a otra. La propiedad puede ser privada, estatal o mixta.

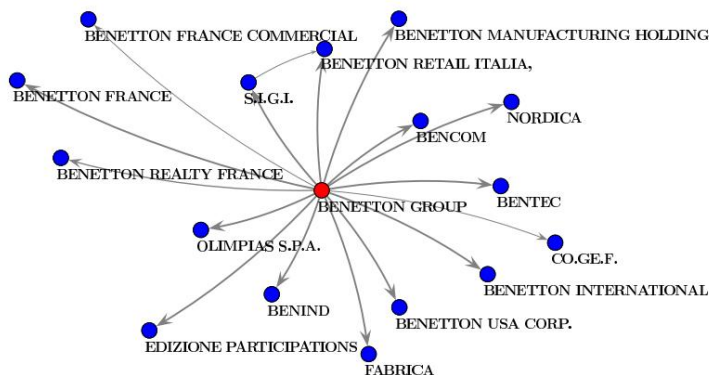
En consecuencia, seleccionamos aquellas empresas que poseen al menos el 10% de las acciones de empresas ubicadas en más de un país. Sin embargo, muchas filiales de grandes ETN cumplen con esta definición de ETN (por ejemplo, The Coca-Cola Company es propietaria de Coca-Cola Hellenic Bottling Company, que a su vez es propietaria de Coca-Cola Beverages Austria). Dado que para cada grupo multinacional nos interesa retener solo un representante, excluimos de la selección las empresas para las que el llamado propietario final (es decir, el propietario con la participación más alta en cada grado de propiedad aguas arriba de una empresa) cotiza en el mercado de valores. En sustitución, añadimos el propietario final cotizado a la lista (si no está ya incluido). En el ejemplo anterior, este procedimiento identifica solo a The Coca-Cola Company como ETN. En total, obtenemos una lista de 43060 ETN ubicadas en 116 países diferentes, con 5675 ETN cotizadas en los mercados de valores.

Partiendo de la lista de empresas transnacionales, exploramos recursivamente el vecindario de empresas en toda la base de datos. Primero, procedemos a partir de las empresas transnacionales (véase la figura S1) con una búsqueda en amplitud (BFS) e identificamos todas las empresas en las que participan directa e indirectamente las empresas transnacionales. Luego procedemos de manera similar en sentido ascendente, identificando a todos los accionistas directos e indirectos de las ETN. La red resultante puede dividirse en tres clases de nodos, ETN, SH y CP, como se muestra en la Figura S2. La red de ETN construida de esta manera consta de 600508 entidades económicas y 1006987 relaciones corporativas. Obsérvese que puede ser posible llegar a un CP desde varias ETN, o llegar a una ETN desde varias SH. En otras palabras, los caminos que proceden en sentido descendente o ascendente de las ETN pueden superponerse, dando lugar a CC de diversos tamaños.

Vale la pena distinguir el conjunto de datos construido aquí del analizado en [5], que no se obtuvo mediante una búsqueda recursiva, sino con el método simple de recopilar solo datos listados.

URL: <http://www.bvdep.com/en/ORBIS>.

A



B

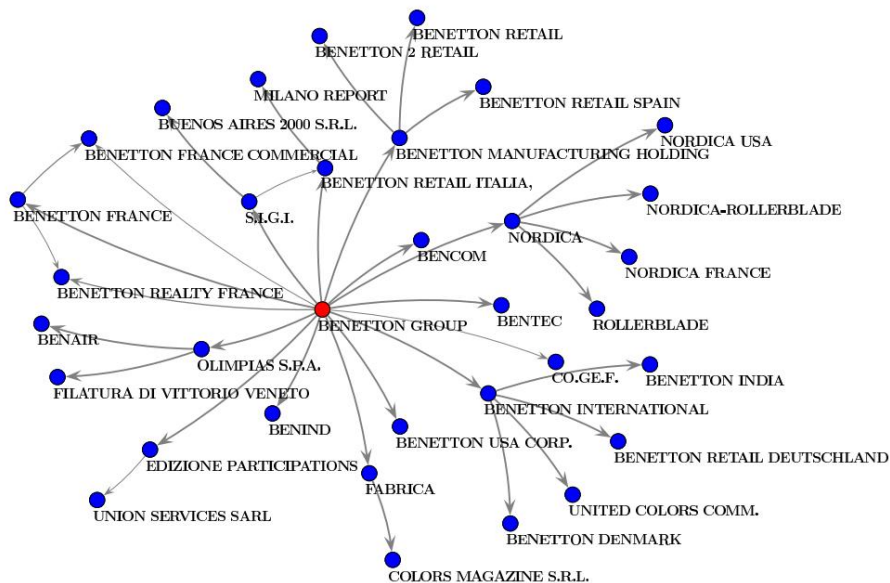


Figura S1: Ilustración de los dos primeros pasos en la exploración recursiva aguas abajo de una TNC. A partir del "Grupo Benetton", el BFS explora todos los vecinos directos (A) y luego los vecinos de los vecinos (B).

empresas y sus accionistas directos. Este método ignora todas las vías indirectas que involucran a empresas no cotizadas, de modo que la red de propiedad real solo se aproxima. Además, se analizaron 48 países por separado, ignorando todos los vínculos entre países, un enfoque que inevitablemente deja fuera por completo la estructura global de propiedad. El objetivo era construir redes bursátiles nacionales disjuntas, de las cuales se extrajeron y analizaron las estructuras centrales. Sin embargo, aquí nos centramos en toda la topología global.

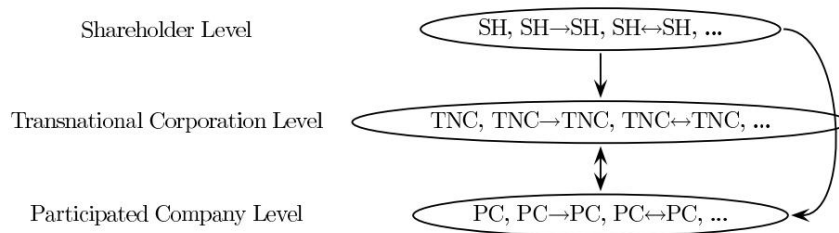


Figura S2: Estructura general de la red de las ETN. Aparecen tres tipos de actores económicos: 77.456 HS, 43.060 ETN y 479.992 PC. La red contiene en total 600.508 nodos y 1.006.987 enlaces. Los enlaces se establecen principalmente entre las ETN y los PC y entre los propios PC.

3 Control de red

En esta sección, primero recapitulamos en detalle el método existente para calcular el valor o control en una red. En un segundo paso, destacamos dos problemas que afectan a este enfoque, especialmente en redes con topología bow-tie (ver texto principal, Sección Topología de red). El primero es que se sobrestima el control asignado a las empresas que forman parte de estructuras de participación cruzada.

La segunda es una sobreestimación similar del control de los accionistas que no son ellos mismos

propiedad de otros. Estos dos problemas requieren soluciones independientes. En particular, el segundo problema nunca se había planteado antes en la literatura. Proporcionamos un algoritmo novedoso que, por primera vez, resuelve ambos problemas y permite el cálculo del control también para redes grandes. Este método representa una mejora fundamental con respecto a trabajos anteriores, incluido el nuestro [5], como se explica a continuación en detalle. Finalmente, ilustramos el problema y las correcciones introducidas por el algoritmo utilizando un ejemplo representativo de una pequeña red de pajarita.

3.1 La metodología existente

Mientras que la propiedad es una cantidad objetiva dada por el porcentaje de acciones que se poseen en una empresa, el control, reflejado en los derechos de voto, solo se puede estimar utilizando un modelo. Hay dos pasos involucrados en la derivación de la noción de control que utilizamos en este trabajo. En primer lugar, se estima el control directo a partir de las relaciones de propiedad directa. Luego, se calcula el control de la red sobre la base del control directo considerando todas las rutas en la red.

Para el cálculo del control directo, utilizamos tres modelos: el modelo lineal, que aplica la regla de una acción, un voto [2, 3], el modelo de umbral [4] y el modelo de control relativo [5]. En la parte principal del texto, denominamos a estos tres modelos LM, TM y RM, respectivamente.

Según el LM, no hay desviación entre propiedad y control, por lo que la matriz de control directo coincide con la matriz de propiedad, $L_{ij} = W_{ij}$. En el TM, el control total sobre una empresa se asigna al actor que posee un número de acciones superior a un umbral predefinido (50% en nuestro caso), mientras que a los demás tenedores se les asigna control cero. La matriz de control para el modelo de umbral se denota como T_{ij} . Finalmente, el RM asigna el control en función de la fracción relativa de acciones de propiedad que tiene cada accionista (utilizando un índice de concentración similar al de Herfindhal). La matriz de control se define como $R_{ij} := W_{ij} / (W_{ij}^k)$. En particular, el RM asigna un alto control l_j a un accionista con una pequeña participación en términos absolutos, si esta participación es significativamente mayor que las acciones de todos los demás accionistas. Para cada una de estas tres matrices de control, el control de la red se calcula con el mismo procedimiento. En el texto principal utilizamos el TM como nuestra medida principal y comparamos todos los resultados con el LM y el RM. Cabe destacar que los hallazgos globales son insensibles al modelo de control directo elegido.

Como se explica en el texto principal, el valor de la cartera de empresas propiedad directa de i debe calcularse teniendo en cuenta el valor de las empresas propiedad de las empresas de la cartera, y así sucesivamente. Por lo tanto, el valor de la cartera de la red p_i^{neto} consiste en el valor obtenido indirectamente más el valor de

La cartera directa: $p_i^{\text{neto}} = y_o$. Yo también y_o Vuelve j^{neto} . El vector v representa el valor intrínseco de las empresas (por ejemplo, ingresos operativos, activos totales o capitalización de mercado). Aquí usamos los ingresos operativos, porque están fácilmente disponibles para los actores económicos investigados y son comparables entre sectores (esto no es cierto para los activos totales). En analogía con la definición anterior, Introducimos el control de red (valor) [5]. Esta cantidad mide el valor controlado por una accionista teniendo en cuenta la red de empresas en las que tiene participaciones directas o indirectas. notación matricial,

$$c^{\text{neto}} = Cc + Cv, \quad (1)$$

donde $C = \{L, T, R\}$ es una de las tres matrices de control directo. La solución de la ecuación (1) se da por

$$c^{\text{red}} = (y_o - c)^{-1} Cv =: C^{-1}v. \quad (2)$$

Para que la matriz $(I - C)$ sea no negativa y no singular, una condición suficiente es que la raíz de Frobenius de C es menor que uno, $\lambda(C) < 1$. Esto se garantiza mediante el siguiente requisito: en cada componente fuertemente conectado S existe al menos un nodo j tal que $\sum_i S_{Cij} < 1$. Esto significa que no existe ningún subconjunto de k empresas ($k = 1, \dots, n$) que estén totalmente controladas por las propias empresas k , condición que siempre se cumple.

Tomando la expansión en serie de $(I - C)^{-1}$, Se puede demostrar que: $C(I - C)^{-1} = (I - C)^{-1}C$. Como una consecuencia, C^{-1} en la ecuación (2) coincide con la solución de la ecuación

$$c_{y_o}^{\text{DO}} = Cij + \sum_a C^{-1}ikCkj. \quad (3)$$

Esto corresponde a la definición de propiedad integrada dada en [6]. Por lo tanto, como en [5], puede interpretar c^{neto} como el valor del control que un actor económico obtiene de todos sus recursos directos e indirectos caminos en la red.

Nótese que la ecuación (1) está relacionada con la noción de centralidad del vector propio utilizada para investigar la potencia y influyen tanto en las redes sociales como económicas [7, 8]. También hay una interpretación adicional de control de red en términos de un sistema físico en el que una cantidad fluye a lo largo de los enlaces de la red [5]. En esta imagen, los nodos asociados con un valor v_j producen v_j unidades de la cantidad en el momento $t = 1$. El peso de un enlace ij , dado por la entrada de la matriz de adyacencia A_{ij} , determina la fracción de v_j que fluye a través de él. Entonces, el flujo de entrada, es decir, el flujo ϕ_i que ingresa al nodo i desde cada nodo j en el tiempo t es la fracción A_{ij} de la cantidad producida por j más la misma fracción de la entrada de j :

$$\phi_i(t+1) = \sum_j A_{ij}\phi_j(t) + \sum_j A_{jij}, \quad (4)$$

En notación matricial, en el estado estacionario, esto produce

$$\phi = A\phi + Av, \quad (5)$$

que es formalmente idéntica a la ecuación (1). Por lo tanto, si v corresponde a un valor económico intrínseco de la nodos, entonces el control de la red corresponde a la entrada de control sobre este valor. La red El valor de la cartera de un nodo está determinado por la entrada total de valor que ingresa al nodo.

Además del control de red, una magnitud relacionada es el llamado valor de red.

$$v_{\text{neto}} = C v_{\text{neto}} + v, \quad (6)$$

que es similar a una medida de centralidad del índice de Hubbell [9]. Esta medida está bien establecida en la $v = (I - C)^{-1} v$. La solución es $v = C^{-1} v_{\text{neto}}$. Al observar que la literatura [6].

$$C v_{\text{neto}} = (I - C)^{-1} v \quad (7)$$

Encontramos

$$v_{\text{neto}} = C^{-1} v + v = c_{\text{neto}} + v. \quad (8)$$

En otras palabras, el valor de red de un actor económico se obtiene sumando su valor intrínseco y el valor obtenido a partir del control de la red. Es una estimación del valor total que tiene una corporación en una red de propiedad. Nótese que el valor de red y el control de red de una empresa pueden diferir considerablemente. Por ejemplo, Wall Mart ocupa el primer puesto en cuanto a ingresos operativos, pero no posee acciones de otras ETN y, por lo tanto, su control de red es nulo. En cambio, una pequeña empresa puede adquirir un enorme control de red a través de acciones en corporaciones con grandes ingresos operativos.

De la ecuación (7), donde $v_{\text{neto}} = C^{-1} v = C v_{\text{neto}}$, el control de red puede entenderse como el valor de c es el control obtenido a partir del valor intrínseco alcanzable por todos los caminos directos e indirectos o el valor del control dado por el valor de la red de las empresas controladas directamente.

3.2 El algoritmo: computar el control mientras se solucionan los problemas

Desafortunadamente, las ecuaciones que definen el control de la red y el valor de la red sufren de tres inconvenientes. En primer lugar, el cálculo sobreestima el control cuando hay ciclos en la red (por ejemplo, en una SCC†), es decir, cuando el número de participaciones cruzadas entre empresas crece [10]. En segundo lugar, como hemos descubierto, también conduce a situaciones paradójicas. Consideremos, por ejemplo, una SCC a la que se puede acceder desde un único nodo raíz r que posee una participación arbitrariamente pequeña en una de las empresas de la SCC. La definición anterior asigna a dicho nodo la suma del valor intrínseco de todos los nodos de la SCC. Obviamente, esto no es una estimación correcta del control del nodo r . Estos dos problemas se entienden mejor en la analogía del flujo. De hecho, en una SCC densa, el control fluye a través de los nodos muchas veces. Cuanto más pequeños sean los enlaces entrantes desde la red IN, más tiempo tardará el flujo en detenerse, ya que, en estado estable, todo fluye y se acumula en los nodos raíz. Sin embargo, dado que el control corresponde al flujo de entrada total durante un tiempo infinito, esto exagera el control de los nodos en el SCC y todo el control fluye en última instancia a los nodos raíz. En tercer lugar, para redes grandes, el cálculo de la matriz inversa puede ser intratable. Aquí, por primera vez, superamos los problemas mencionados anteriormente y proponemos una nueva metodología que consiste en aplicar un algoritmo para calcular el control de la red tratando los diferentes componentes de la red por separado.

†Para obtener más información, consulte la sección 7 del SI.

Primero ilustramos el algoritmo para el cálculo de v_{neto} . Luego, para calcular el valor de red para cualquier nodo específico i , extraemos toda la subred que está aguas abajo de un nodo i , incluido i . Para este propósito, una búsqueda en amplitud (BFS) devuelve el conjunto de todos los nodos alcanzables desde i , yendo en la dirección de los enlaces. Luego, todos los enlaces entre estos nodos se obtienen de la matriz de control de toda la red, excepto los enlaces que apuntan a i , que se eliminan. Esto garantiza que no haya ciclos que involucren a i presentes en la subred. Sea $B(i)$ la matriz de adyacencia de dicha subred, incluido i , extraída de la matriz de control $C = (L, T, R)$. Sin pérdida de generalidad, podemos volver a etiquetar los nodos de modo que $i = 1$. Dado que el nodo 1 ahora no tiene enlaces entrantes, podemos descomponer $B = B(1)$ de la siguiente manera:

$$B = \begin{pmatrix} 0 & \text{días} \\ 0 & B_{\text{sub}} \end{pmatrix}, \quad (9)$$

donde d es el vector fila de todos los enlaces que se originan en el nodo 1, y B_{sub} está asociado con el subgrafo de los nodos aguas abajo de i . El valor de estos nodos está dado por el vector columna v_{sub} . Reemplazando la matriz B en la expresión $v = C^{-1}v + v = C(I - C)^{-1}v + v$ y tomando el primer componente obtenemos:

$$\begin{aligned} v_{\text{neto}}(1) &= B(I - B)^{-1}v_1 + v_1 \\ &= d(y_0^{\text{sub}} - B_{\text{sub}})^{-1}v_1 + v_1 =: \tilde{d} \cdot v_{\text{sub}} + v_1, \end{aligned} \quad (10)$$

donde ahora $c_{\text{net}}(1) := \tilde{d} \cdot v_{\text{sub}} = d(y_0^{\text{sub}} - B_{\text{sub}})^{-1}v_{\text{sub}}$.

Nótese que si el nodo i tiene grado de entrada cero, este procedimiento arroja el mismo resultado que la fórmula anterior: $B^{-1} = (0, \tilde{d}) = C^{-1}(i, \cdot)$. La notación $A(i, \cdot)$ para una matriz se entiende como la que toma su fila i -ésima (i, \cdot) . En la siguiente sección se muestra que nuestro cálculo es de hecho equivalente a la corrección propuesta por [10] para abordar los problemas de la sobreestimación del valor de la red en el caso de la propiedad debido a la presencia de ciclos.

Sin embargo, ambos métodos aún sufren el problema de que los nodos raíz acumulan todo el control.

Esta cuestión se pasó por alto anteriormente porque los casos analizados no tenían una estructura bow-tie y porque el enfoque no estaba en el análisis empírico del control. Para resolver este problema, ajustamos nuestro algoritmo para prestar especial atención a los nodos IN de un SCC. Dividimos el bow-tie asociado con este SCC en sus componentes: el IN (al que también agregamos T&T), el SCC en sí mismo y el OUT. Luego, procedemos en múltiples pasos para calcular el valor de red para todas las partes en secuencia. De esta manera, el control fluye desde el OUT, a través del SCC hasta el IN.

Finalmente, el control de la red se calcula a partir del valor de la red, ya que el algoritmo $v_{\text{neto}} = v - v$. En detalle, nuestro control funciona de la siguiente manera:

1. SALIDA: Calcule el valor de red $v_{\text{net}}(i)$ para todos los nodos en la SALIDA utilizando la ecuación (10).
2. OUT \rightarrow SCC: Identifica el subconjunto $S1$ de nodos en el SCC que apuntan a nodos en el OUT, el último subconjunto denotado como O . Para tener en cuenta el control que ingresa al SCC desde el OUT,

Calcule el valor de red de estos nodos seleccionados aplicándoles $v_{net(s)} = C_{sov} p_{et(o)} + v_s$. Esta es una adaptación de la ecuación 8, donde s y o son etiquetas de nodos en $S1$ y O , respectivamente. Nótese que solo necesitábamos considerar los enlaces directos para esto. Este cálculo también es equivalente a aplicar la ecuación (10), que considera las subredes descendentes de $S1$, es decir, todo el OUT.

3. SCC: Aplique la ecuación (10) a los nodos del SCC, restringiendo el BFS para recuperar solo los nodos del propio SCC. Nótese que, para aquellos nodos del SCC que ya se consideraron en el paso 2, su valor de red ahora se toma como el valor intrínseco en el cálculo. Esto significa que primero se debe asignar $v_i \rightarrow v_{net(i)} + v_i$.
4. SCC \rightarrow IN: En este paso resolvemos el problema de que los nodos raíz adquieran una fracción exagerada del valor de la red. Para el subconjunto de nodos IN I conectados directamente a algunos nodos SCC $S2$, aplicamos nuevamente $v_{net(i)} = C_{is} v_s + v_i$, donde i y s son etiquetas de nodos en I y $S2$, respectivamente. Sin embargo, tenga en cuenta que debido a los ciclos presentes en el SCC, este cálculo no es equivalente a la ecuación (10). De esta manera, solo la parte del valor de la red sobre el SCC que no pertenece a otros nodos SCC se transfiere a los nodos IN.
5. IN: Finalmente, utilice la ecuación (10) para asignar el valor de red a los nodos en la subred IN. En este caso, el BFS no debe considerar los nodos SCC, ya que su valor ya se ha transferido a sus primeros vecinos en la IN. Sin embargo, debe recuperar el T&T que sale de la IN. Nuevamente, para los nodos IN tratados en el paso 4, primero asigne $v_i \rightarrow v_{net(i)} + v_i$.

Tenga en cuenta que si alguna parte de la estructura de moño contiene SCC más pequeños, estos deben tratarse primero, aplicando los pasos dos a cuatro.

Esta disección de la red en sus componentes de lazo también reduce los problemas computacionales. Aunque realizamos un BFS para cada nodo y calculamos la inversa de la matriz de adyacencia resultante de la subred como se ve en la ecuación (10), los tamaños más pequeños de las subredes permiten cálculos más rápidos.

En resumen, utilizando una de las tres matrices de adyacencia que estiman el control directo, $C = \{L, T, R\}$, podemos calcular el valor de red correspondiente para una corporación: v_i^{neto} . Deduciendo el Ingresos operativos, recuperamos el control de la red: c_i^{neto} . Los ingresos operativos se toman por el valor de las ETN (v_i). La figura S3 muestra la distribución de los ingresos operativos de las ETN y el valor de red resultante.

3.3 Demostración de que la metodología BFS es correcta para los ciclos

Aquí mostramos que el algoritmo BFS presentado en la última sección produce un cálculo equivalente propuesto en la literatura para abordar los problemas de la presencia de ciclos que conducen a un valor de red exagerado.

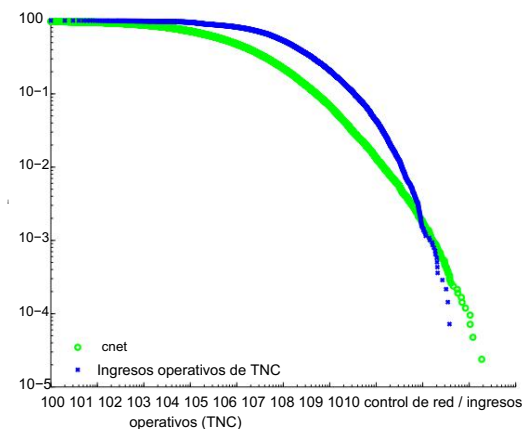


Figura S3: Función de distribución acumulada del control de la red y los ingresos operativos. Se muestra el control de la red (TM) en la LCC y los ingresos operativos de las ETN en la LCC, a partir de los cuales se calcula.

En [6] se introdujo la noción de valor de red basado en la propiedad que corresponde, en el caso del control, a

$$v_{\text{neto}} = C^{-1}v, \quad (11)$$

que en [10] se identificó como problemático. Por lo tanto, los autores introdujeron un nuevo modelo que supera este problema de valor indirecto exagerado en presencia de ciclos mediante la introducción

$$C^{*ij} := C_{ij} + \sum_{k=y_0} C^{*ik}C_{kj}. \quad (12)$$

Esto significa que la matriz original C definida en la ecuación (3) se corrige eliminando todos los bucles indirectos de cualquier nodo i . Si la red no tiene ciclos, entonces las ecuaciones (3) y (12) arrojan valores idénticos.

Soluciones.

Introducimos aquí por primera vez un operador de corrección, que incorpora esta modificación y hace más claros los cálculos asociados.

$$D := \text{diag}((I - C)^{-1})^{-1} = I - \text{diag}(C^*), \quad (13)$$

donde $\text{diag}(A)$ es la matriz de la diagonal de la matriz A . Se puede demostrar que

$$C^* = DC^{-1}. \quad (14)$$

El valor de red corregido asociado se puede identificar como

$$v_{\text{neto}} = Dv \quad \text{neto} = C^*v + Dv. \quad (15)$$

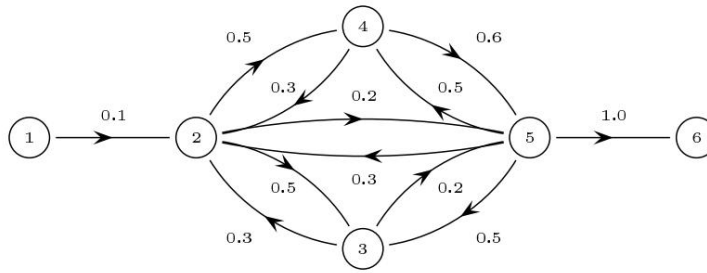


Figura S4: Topología de red simple en forma de pajarita. Ejemplo con un alto grado de interconexión de las empresas en el componente fuertemente conectado (SCC).

Nuestra metodología propuesta también corrige los ciclos de una manera equivalente. Esto se puede ver de la siguiente manera. Al aplicar el algoritmo BFS al nodo i , extraemos la matriz de adyacencia $B(i)$ de la subred de nodos aguas abajo. De la ecuación (12) se cumple por construcción que

$$B^{\sim}(i)_{ij} = C^{\sim}_{ij} - C^{\sim}_{ji} \tag{16}$$

donde $B^{\sim}(i)$ se define de forma equivalente a la ecuación (2). En una notación más compacta

$$B^{\sim}(i) = C^{\sim} - [diag(C^{\sim})]_i \tag{17}$$

Empleando la ecuación (13) encontramos que $B^{\sim}(i) + li = C^{\sim} + Di$, o equivalentemente

$$C^{\sim} v + Di v = Di v + C^{\sim} v \Rightarrow (C^{\sim} v + vi) = Di v \Rightarrow v_i^{neto} = \hat{v}_i^{neto} \tag{18}$$

$$= B^{\sim}(i) v + vi = c_{neto}(i) + vi = v_{neto}(i). \tag{19}$$

Esto concluye que nuestro método BFS y los resultados en [10] son idénticos: $v_i^{neto} = v_{neto}(i)$.

3.4 Un ejemplo ilustrado

Considere la red ilustrada en la Figura S4. Es un ejemplo de una topología de red de corbata de moño simple. La SCC está construida de manera tal que resalta el problema de las participaciones cruzadas.

De ahí que existan numerosos ciclos de propiedad indirecta que se originan y terminan en cada empresa en el núcleo del lazo.

Suponemos que el valor subyacente de cada empresa es uno, es decir, $v = (1, 1, 1, 1, 1, 1)^t$, la donde t denota operación de transposición. Además, emplearemos la TM, por lo tanto $C_{ij} = W_{ij}$. Esto da como resultado que el valor de la red y el valor integrado sean

$$v_{neto} = \begin{pmatrix} 6 \\ 50 \\ 27 \\ 49 \\ 55 \\ 1 \end{pmatrix}, \tag{20}$$

utilizando la ecuación (8).

Así que, aunque el valor total presente en la red es 6 = v_{5}^{neto} , La empresa 5 tiene una desproporcionada control de red grande de $v_{5}^{neto} = 54$, destacando el problema de sobreestimar el control en el presencia de ciclos.

Empleando las correcciones propuestas en [10], es decir calculando el operador de corrección definido en Ec. (13), se encuentra

$$D = \begin{pmatrix} 1.000 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.100 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.162 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.095 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.086 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1.000 \end{pmatrix} \quad (21)$$

A partir de esto, los valores corregidos se pueden calcular a partir de la ecuación (15).

$$v^{neto} = \begin{pmatrix} 6.000 \\ 5.000 \\ 4.378 \\ 4.667 \\ 4.714 \\ 1.000 \end{pmatrix} \quad (22)$$

La corrección reduce los valores de las empresas en el núcleo de la pajarita en aproximadamente un orden de magnitud. Esto confirma que v^{neto} y v^c Son de hecho las medidas correctas a considerar en presencia de SCC en la red.

Lamentablemente, este ejemplo también pone de relieve el segundo problema de la metodología. Es evidente que que los nodos raíz acumulan todo el control. Como se mencionó, nuestro algoritmo propuesto soluciona Este problema se resuelve corrigiendo la sobreestimación en ciclos. De la ecuación (10) se deduce que

$$\begin{pmatrix} v_{neto}(1) & 1.500 \\ v_{neto}(2) & 5.000 \\ v_{neto}(3) & 4.378 \\ v_{neto}(4) & 4.667 \\ v_{neto}(5) & 4.714 \\ v_{neto}(6) & 1.000 \end{pmatrix} \quad (23)$$

ilustrando el cambio de $v_1^{neto} = \hat{v}_1^{neto} = 6 \geq v_{neto}(1) = 1.5$.

En resumen, empleando v^{neto} para el cálculo del control en redes con topología bow-tie sobreestima el nivel de control en el SCC por construcción. Utilizando v^c Por otro lado siempre Asigna a los nodos raíz el control más alto. Solo la medida $v_{neto}(\cdot)$ coloca los nodos raíz y SCC a la par entre sí y con los nodos de las hojas, lo que permite por primera vez un análisis preciso de la control de cada nodo de la red.

3.5 Relaciones con trabajos anteriores

En resumen, la relación con el trabajo existente es la siguiente. La noción de valor de red[‡] se introdujo en [6], además de la matriz de propiedad integrada. Esta matriz se corrigió posteriormente en [10].

El concepto de control de red se definió por primera vez en [5] sin ninguna de las correcciones descritas anteriormente. Debido a que las redes analizadas allí comprendían únicamente empresas que cotizaban en bolsa y sus accionistas directos, fue suficiente aplicar la metodología sin corrección debido a la ausencia de caminos indirectos largos, véase SI Sec. 3. Por el contrario, en el presente trabajo, se requiere la metodología completa con todas las correcciones para calcular de manera consistente el flujo de control. Esto dio como resultado la introducción del operador de corrección y su aplicación al valor de la red y al control de la red. Como se mencionó, esto nos permitió identificar un segundo problema con la metodología. Posteriormente, hemos incorporado estos conocimientos en un algoritmo adecuado para redes de gran tamaño, corrigiendo todos los problemas potenciales con el control computacional. Por último, también descubrimos la relación entre el control de la red y el valor de la misma.

[‡]Aunque los autores sólo consideraron el caso de propiedad y no el de control, sus métodos son equivalentes a la definición de control empleando el LM.

Análisis de distribución de fuerza y grados 4

El estudio del grado del nodo se refiere a la distribución del número de entradas y salidas.

relaciones. El número de enlaces salientes de un nodo corresponde al número de empresas en las que

Un accionista posee acciones. Es una medida aproximada de la diversificación de la cartera. El grado de entrada corresponde al número de accionistas que poseen acciones en una empresa determinada. Puede considerarse como

un indicador de fragmentación del control. En la red TNC, el grado de salida se puede aproximar mediante una distribución de ley de potencia con el exponente $-2,15$ (ver Figura S5A). La mayoría de las economías

Los actores apuntan a otros pocos, lo que da como resultado un grado de salida bajo. Al mismo tiempo, hay algunos nodos con un grado de salida muy alto (el número máximo de empresas propiedad de una sola economía)

El actor supera los 5000 para algunas empresas financieras). Por otro lado, la distribución en grado,

es decir, el número de accionistas de una empresa, se comporta de manera diferente: la frecuencia de nodos con

El grado de entrada alto disminuye muy rápido. Esto se debe a que la base de datos no puede proporcionar todos los accionistas de una empresa, especialmente aquellos que poseen sólo acciones muy pequeñas.

Además del estudio del grado del nodo, también investigamos la fuerza que se define como W_{ij} ,

es decir, la suma de todas las participaciones ponderadas que una empresa i tiene en otras empresas j (ver

Fig. S5B). Es una medida de la conectividad del peso y brinda información sobre qué tan fuerte es la

Las relaciones de propiedad de cada nodo son.

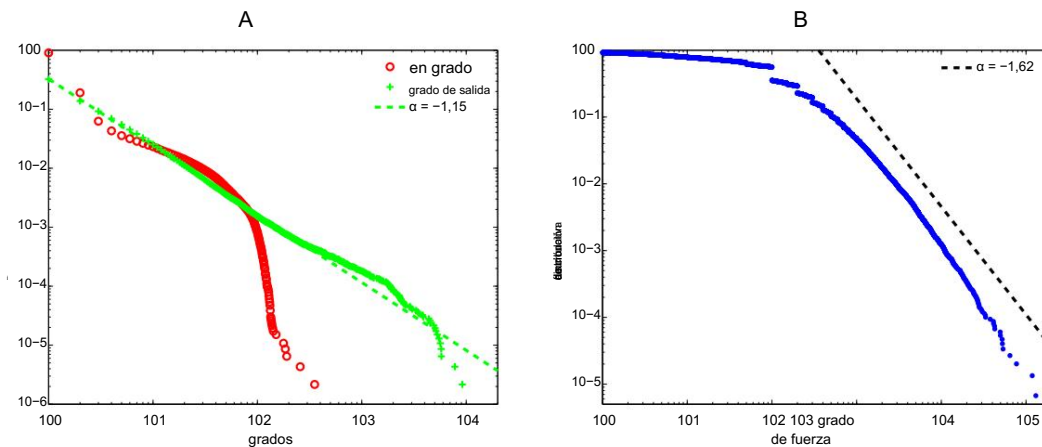


Figura S5: Varias funciones de distribución. (A) Función de distribución acumulativa de la entrada y la salida.

grado de salida de los nodos en el LCC (escala logarítmica). El exponente de la ley de potencia para el correspondiente

La función de densidad de probabilidad del grado de salida se estima en $-2,15$. (B) Función de distribución acumulativa de

la fuerza del nodo en el LCC (escala logarítmica). Como referencia, una ley de potencia con

Se muestra un exponente de $-1,62$.

5 Análisis de componentes conectados

Las relaciones de propiedad entre empresas crean vínculos formales entre ellas. En un componente fuertemente conectado (SCC, ver SI Sec. 7), todas las empresas llegan a través de una vía de propiedad a todas las demás empresas, por lo que son dueñas unas de otras indirectamente en cierta medida. En contraste, en un CC débilmente conectado, las empresas pueden llegar entre sí solo si se ignora la dirección de los vínculos de propiedad. Esta sigue siendo una situación de interés desde un punto de vista económico porque el flujo de conocimiento e información no está restringido por la dirección del vínculo. La cantidad y la distribución del tamaño del CC proporcionan una medida de la fragmentación del mercado. Encontramos que la red de ETN consta de 23825 CC. Una mayoría de los nodos (77%) pertenecen al LCC (componente conectado más grande) con 463006 actores económicos y 889601 relaciones. Los nodos restantes pertenecen a CC con tamaños al menos 2000 veces más pequeños. El segundo CC más grande contiene 230 nodos y el 90% de los CC tienen menos de 10 nodos (ver Figura S6).

Desde un punto de vista geográfico, la LCC incluye empresas de 191 países. De ellas, 15.491 son ETN (alrededor del 36% de todas las ETN, pero que representan el 94,2% del total de ingresos operativos) de 83 países diferentes. Las empresas que son PC son mucho más numerosas (399.696) y están ubicadas en solo 38 países. Por último, hay 47.819 SH de 190 países. Esto significa que los accionistas de todo el mundo tienen acciones en ETN ubicadas en un número más restringido.

de países, lo que, a su vez, concentra aún más sus cuotas de propiedad de PC en un número aún menor de países, principalmente Europa y Estados Unidos.

Además, un análisis sectorial del LCC muestra que las industrias más representadas son las

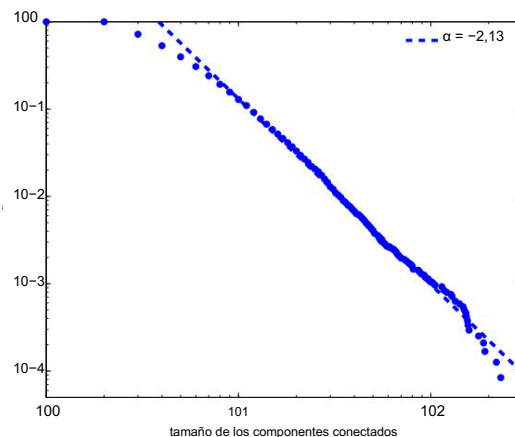


Figura S6: Función de distribución acumulada del tamaño de los componentes conectados. El punto de datos que representa el LCC no se muestra, ya que es tres órdenes de magnitud más grande que el segundo más grande (con 230 nodos) y está completamente desplazado. A modo de comparación, se muestra una ley de potencia con exponente $-3,13$ ($= \alpha - 1$).

El sector de actividades empresariales, con 130.587 empresas, se sitúa en el primer puesto, seguido del sector servicios con 99.839 empresas y del sector manufacturero con 66.212 empresas. Por otra parte, sorprendentemente, el sector de intermediarios financieros cuenta con tan solo 46.632 empresas. Sin embargo, si distinguimos entre relaciones de entrada y de salida, los intermediarios financieros son los que poseen el mayor número de acciones (341.363). En cambio, los sectores manufacturero y de servicios, con 182.699 y 170.397 empresas respectivamente, son los que tienen más accionistas.

6 tamaños de componentes de pajarita

¿La estructura en forma de pajarita y el tamaño relativo de sus entradas, salidas y núcleos son resultado de mecanismos económicos específicos o podrían explicarse por un proceso aleatorio de formación de redes? Para redes correlacionadas, como en nuestro caso, no existe una predicción teórica adecuada [11]. Heurísticamente, se podría abordar la cuestión realizando una reorganización aleatoria de los vínculos. Sin embargo, esto violaría las restricciones económicas. Por ejemplo, intercambiar una participación del 10% en una pequeña empresa por un 10% en una grande requiere la modificación del presupuesto del propietario. Además, el procedimiento es computacionalmente engorroso para grandes conjuntos de datos.

7 Análisis de componentes fuertemente conectados

Las participaciones cruzadas, o componentes fuertemente conectados (SCC, por sus siglas en inglés) en la teoría de grafos, son estructuras de subredes en las que las empresas son propietarias unas de otras directa o indirectamente a través de una cadena de vínculos (véase la figura S7). Gráficamente hablando, esto significa que forman ciclos y todas ellas son accesibles para todas las demás empresas del SCC.

En economía, este tipo de relación de propiedad ha llamado la atención de diferentes instituciones económicas, como los reguladores antimonopolio (que tienen que garantizar la competencia en los mercados), así como de las propias empresas, que pueden establecer participaciones cruzadas para hacer frente a posibles adquisiciones, compartiendo directamente información, seguimiento y estrategias para reducir la competencia en el mercado.

En nuestra muestra observamos 2219 participaciones cruzadas directas (4438 relaciones de propiedad), en las que participan 2303 empresas y representan el 0,44% de todas las relaciones de propiedad (véase la figura S7A). Estas participaciones cruzadas directas se reparten entre los diferentes actores de la red de la siguiente manera:

- 861 entre ETN;
- 563 entre ETN y PC;
- 717 entre PC;
- 78 entre SH.

Cuando existe una participación cruzada entre tres empresas (véase un ejemplo en la figura S7B), son posibles muchas combinaciones de caminos indirectos. En nuestra red observamos los siguientes:

- 829 del tipo: $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$;
- 4.395 del tipo: $A \leftrightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$;
- 8.963 del tipo: $A \leftrightarrow B \leftrightarrow C \rightarrow A$;
- 3.129 del tipo: $A \leftrightarrow B \leftrightarrow C \leftrightarrow A$.

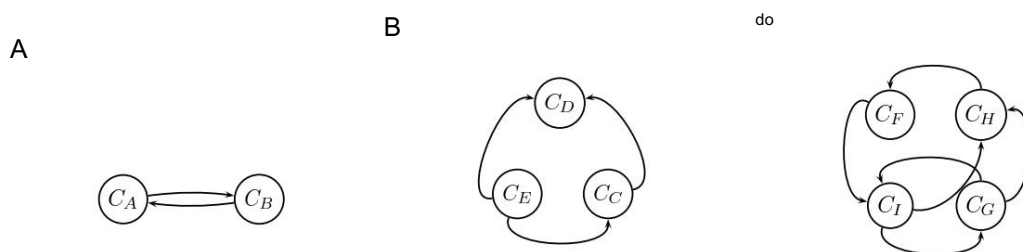


Figura S7: Ejemplos de participaciones cruzadas existentes. (A) Participación cruzada mutua. (B) Posible participación cruzada con tres nodos. (C) Participación cruzada de mayor grado.

Junto a estos ejemplos simples, también encontramos muchas SCC con tamaños más grandes. Nótese que las SCC más pequeñas pueden estar incrustadas en otras más grandes. Por ejemplo, en la SCC de la Fig. S7C también hay una participación cruzada entre los nodos CI y CG. En total hay 915 SCC únicas, de las cuales casi todas (83,7%) están ubicadas en la LCC. Centrándonos solo en la LCC, hay una SCC dominante: está compuesta por 1318 empresas en 26 países. Definimos la estructura bow-tie en la LCC tomando esta SCC como su núcleo (en el texto principal, solo nos referimos a esta SCC). La siguiente SCC más pequeña contiene 286 empresas. Este es un grupo de empresas taiwanesas ubicadas en el OUT de la bow-tie. El 99,7% restante de las SCC en la LCC tienen tamaños entre dos y 21. La SCC más grande fuera de la LCC contiene 19 empresas.

8 Concentración en Control de Red

8.1 Control de las instituciones financieras

Un significado de control en la literatura de finanzas corporativas es la frecuencia con la que un accionista puede influir en la decisión estratégica de la empresa durante la votación oficial [12]. En este trabajo, por control nos referimos a cuánto valor económico de las empresas puede influir un accionista. Además, no limitamos nuestro enfoque al control de un accionista de una sola empresa. En cambio, analizamos el control que cada accionista tiene sobre toda su cartera de empresas de propiedad directa e indirecta. Como resultado, los accionistas con un alto nivel de control son aquellos potencialmente capaces de imponer su decisión en muchas empresas de alto valor. Cuanto mayor sea el control de un accionista, mayor será su poder para influir en la decisión final. En este sentido, nuestra noción de control puede relacionarse con la definición de "poder" de Weber, es decir, la probabilidad de que un individuo pueda imponer su voluntad a pesar de la oposición de los demás [13].

En la literatura sobre control corporativo existe un debate sobre si las instituciones financieras realmente ejercen el control asociado a sus acciones de propiedad. Por un lado, se supone que no buscan una participación activa en las estrategias de las empresas. Sin embargo, algunos trabajos sostienen que los inversores institucionales, incluidos los bancos y los fondos mutuos, sí ejercen control en cierta medida [14, 15, 16, 17]. En particular, el resultado de las votaciones puede verse influenciado por medio de discusiones informales, en las que los votos a favor de la gerencia se utilizan como moneda de cambio (por ejemplo, a cambio de "favores" relacionados con el negocio o en la negociación de la extensión de crédito)§. Por el contrario, [18] y [19] encuentran que los fondos mutuos, que típicamente poseen grandes bloques de acciones, votan en contra de la gerencia (es decir, a favor de propuestas de gobierno corporativo) solo el 33% de las veces (en el caso de Fidelity Fund).

Sin embargo, lo hacen en más del 60%, en promedio, en otros 11 casos analizados. Se sugiere que estos resultados se originan principalmente de un conflicto de intereses, donde los beneficios de proporcionar gestión de planes de pensiones a corporaciones clientes superan los posibles beneficios obtenidos de un mayor valor para los accionistas. Sin embargo, mientras que algunos fondos mutuos son reticentes a ejercer su poder durante la votación, principalmente en los EE. UU., se observa una postura activista para algunos fondos más pequeños y cuando operan fuera de los EE. UU. [19]. En cualquier caso, en nuestro estudio, los fondos mutuos estadounidenses representan solo una pequeña fracción de todas las instituciones financieras globales. En general, 49 fondos mutuos, identificados por el código NACE 6714, se encuentran entre los 737 principales poseedores de poder (ver texto principal, Sec. Concentración de control).

§Por ejemplo, un fondo de inversión que posea un porcentaje determinado de una gran empresa puede intentar imponer recortes de personal debido a una situación económica débil. Esto puede ocurrir: (i) sin votación y (ii) aunque el fondo no tenga previsto mantener esas acciones durante muchos años. En este caso, la influencia del fondo de inversión tiene un impacto directo sobre la empresa y sus empleados. Además, los fondos de inversión con acciones en muchas empresas pueden intentar aplicar estrategias similares en toda su cartera.

8.2 Relación con el fenómeno del Club de los Ricos

El denominado fenómeno del club rico [20, 21] se refiere al hecho de que en algunas redes complejas los nodos con el grado más alto tienden a estar conectados entre sí. Al basarse únicamente en el grado de los nodos, los índices del club rico no son adecuados para las redes de propiedad, en las que las rutas indirectas y ponderadas son importantes. Además, para comparar el valor resultante de los índices del club rico, normalmente es necesario reorganizar los enlaces en la red. Esto sería un problema en nuestra red porque daría lugar a redes de propiedad económicamente inviables. Sin embargo, cabe señalar que el núcleo de la red TNC podría considerarse una generalización del fenómeno del club rico con el control en el papel del grado. Por lo tanto, los trabajos futuros deberían analizar esta cuestión con mayor profundidad.

8.3 Clasificación de los principales titulares del control

Esta es la primera vez que se presenta una clasificación de actores económicos según su control global. Obsérvese que muchos actores pertenecen al sector financiero (códigos NACE que comienzan con 65, 66, 67) y muchos de los nombres son actores globales bien conocidos. El interés de esta clasificación no es que exponga a actores poderosos insospechados, sino que muestra que muchos de los actores principales pertenecen al núcleo. Esto significa que no llevan a cabo sus actividades de forma aislada, sino que, por el contrario, están entrelazados en una red de control extremadamente enmarañada. Este hallazgo es extremadamente importante, ya que no existía ninguna teoría económica previa ni evidencia empírica sobre si los principales actores estaban conectados y de qué manera. Por último, cabe señalar que los gobiernos y las personas físicas solo aparecen más abajo en la lista.

S. Vitali, J. B. Glattfelder y S. Battiston:
La red de control corporativo global

Tabla S1: Principales 50 accionistas que ejercen el control. Los accionistas se clasifican según el control de la red (según la modelo de umbral, TM). La columna indica el país, el código del sector industrial de la NACE y la posición del actor en Las secciones de lazo, control de red acumulativo. Observe que el código NACE comienza con 65,66,67 pertenecen al sector financiero.

Rango	Nombre del actor económico	País	Código NACE	Red	Red acumulada	control de posición (TM, %)
1	BARCLAYS PLC	ES	6512			Artículo 4.05 del Código Civil
2	EMPRESAS DEL GRUPO CAPITAL INC, LA		6713	EN		6.66
3	CORPORACIÓN FMR		6713	EN		8.94
4	AXA	ES	6712			11.21
5	CORPORACIÓN DE LA CALLE ESTATAL		6713			13.02
6	JP Morgan Chase y compañía.		6512			14.55
7	GRUPO LEGAL Y GENERAL PLC VANGUARD GROUP,	ES	6603			16.02
8	INC., EL 9 UBS AG 10 MERRILL LYNCH & CO., INC.		7415	EN		17.25
		es	6512			18.46
			6712			19.45
11	Compañía de Gestión Wellington LLP		6713	EN		20.33
12	BANCO DEUTSCHLAND AG	Delaware	6512			21.17
13	RECURSOS FRANKLIN, INC.		6512			21.99
14	GRUPO CREDITO SUIZO	es	6512			22.81
15	WALTON ENTERPRISES LLC 16 BANCO DE NUEVA YORK MELLON CORP.		2923		Texas y Tabago	23.56
17	NATIXIS	ES	6512			24.98
18	GRUPO GOLDMAN SACHS, INC., GRUPO T. ROWE PRICE, INC. 19 20 LEGG MASON, INC.		6712			25.64
			6713			26.29
			6712			26.92
21	MORGAN STANLEY		6712			27.56
22	GRUPO FINANCIERO MITSUBISHI UFJ, INC.	Japón	6512			28.16
23	CORPORACIÓN DE CONFIANZA DEL NORTE 24 SOCIEDAD GENERAL	ES	6512			29.26
25	CORPORACIÓN DEL BANCO DE AMÉRICA		6512			29.79
26	GRUPO LLOYDS TSB PLC	ES	6512			30.30
27	Sociedad Anónima Invesco	ES	6523			30.82
28	ALLIANZ S.A.	Delaware	7415			31.32
29	TIAA		6601	EN		32.24
30	OLD MUTUAL SOCIEDAD ANTIGUA PÚBLICA LIMITADA	ES	6601			32.69
31	AVIVA PLC 32 Sociedad Anónima Schroders	ES	6712			33.57
33	Dodge y Cox		7415	EN		34.00
34.	Sociedades Anónimas Lehman Brothers Holdings, Inc. SUN LIFE FINANCIAL, INC. 35 STANDARD	California	6601			34.82
	BIFE PLC	ES	6601			35.2
37	CNCE 38 NOMURA HOLDINGS, INC. 39	Japón	6512			35.92
	LA COMPAÑÍA DE DEPÓSITO DE FIDEICOMISO		6512	EN		36.28
40	SEGURO DE VIDA MASSACHUSETTS MUTUAL.		6601	EN		36.63
41	Grupo ING NV	ES	6603			36.96
42	SOCIOS DE INVERSIÓN BRANDES, LP		6713	EN		37.29
43	UNICREDITO ITALIANO SPA CORPORACIÓN	ÉL	6512			37.61
44	DE SEGUROS DE DEPÓSITOS DE JP	Japón	6511	EN		37.93
45	VERENIGANDO AEGON	ES	6512	EN		38.25
46	BNP PARIBAS	ES	6512			38.56
47	GRUPO DE GERENTES AFILIADOS, INC.		6713			38.88
48	RESONA HOLDINGS, INC.	Japón	6512			39.18
49	GRUPO DE CAPITAL INTERNACIONAL, INC.		7414	EN		39.48
50	GRUPO PETROQUÍMICO DE CHINA CO.	CN	6511		Texas y Tabago	39.78

9 Tablas adicionales

Cuadro S2: Número de titulares de control superior (TCH) ubicados en el SCC y que son miembros de la sector financiero (SF). Diversas intersecciones del mismo. Las columnas se refieren a los tres modelos de control de red y la TM del valor de la red.

	^c red (LM, #) c	neto (TM, #) c	neto (RM, #) v	neto (TM, #)
TCC	763	737	648	1791
TCH∩TNC	308	298	259	1241
TCH∩TNC∩SCC	151	147	122	211
TCH∩SCC∩FS	116	115	92	140

Tabla S3: Concentración del 80% del control de red (LM, TM, RM) y valor de red (TM).

Los porcentajes se refieren al valor de control de red que tienen los TCH según su ubicación. en el SCC y su posible pertenencia al FS, y diversas intersecciones del mismo.

	^c red (LM, %) c	neto (TM, %) c	neto (RM) en	neto (TM, %)
TCH∩TNC	54,87	54,63	52,94	63,34
TCH∩TNC∩SCC	39,54	38,37	37,29	30,37
TCH∩SCC∩FS	36,58	35,37	34,90	24,36

Cuadro S4: Probabilidad de que un actor económico elegido aleatoriamente (ETN o SH) pertenezca al grupo de los máximos responsables con respecto a su posición en la estructura de la red. La primera columna se refiere a todos los titulares de control superior (TCH), la segunda columna a los primeros 50 TCH.

Todos los TCH		Primeros 50 TCH	
ENTRADA	6,233 %		0,273%
SCC	49,831 %		11,525%
SALIDA	0,432 % T&T		0%
	0,413 % OCC 0,016		0,002%
	%		0%

Referencias

1. OCDE (2000) Directrices de la OCDE para empresas multinacionales (www.oecd.org).

2. Goergen, M, Martynova, M, Renneboog, L (2005) Convergencia de la gobernanza corporativa: evidencia de las reformas de la regulación de las adquisiciones en Europa. *Oxford Rev. Econ.Pol.* 21:243–268.
3. El Grupo Deminor (2005) Aplicación del principio de una acción, un voto en Europa. (<http://www.abi.org.uk/Bookshop/>), Informe técnico.
4. La Porta, R, de Silanes, FL, Shleifer, A (1999) La propiedad corporativa en el mundo. *J. Finanzas* 54:471–517.
5. Glattfelder, JB, Battiston, S (2009) Columna vertebral de redes complejas de corporaciones: La Flujo de control. *Phys. Rev. E* 80.
6. Brioschi, F, Buzzacchi, L, Colombo, M (1989) Financiación de capital de riesgo y la separación De propiedad y control en grupos empresariales. *J. Bank. Financ.* 13:747–772.
7. Bonacich, P (1987) Poder y centralidad: una familia de medidas. *Amer. J. Sociol.* pp. 1170–1182.
8. Ballester, C, Calvo-Armengol, A, Zenou, Y (2006) Quién es quién en las redes. Se busca: el jugador clave. *Econometrica* pp 1403–1417.
9. Hubbell, C (1965) Un enfoque de entrada-salida para la identificación de camarillas. *Sociometría* pp. 377–399.
10. Baldone, S, Brioschi, F, Paleari, S (1998) Medidas de propiedad entre empresas conectadas por participaciones cruzadas y una analogía adicional con la teoría de insumo-producto. 4ª Conferencia Internacional JAFEE sobre Inversión y Derivados.
11. Dorogovtsev, S, Mendes, J, Samukhin, A (2001) Componente gigante fuertemente conectado de redes dirigidas. *Phys. Rev. E* 64:25101.
12. Davis, G (2008) ¿Un nuevo capitalismo financiero? Fondos mutuos y reconcentración de la propiedad en los Estados Unidos. *Europa. Administrar. Apocalipsis* 5:11–21.
13. Weber, M (1922) *Wirtschaft und Gesellschaft*, Tubinga. Max Weber en el contexto. InfoSoftWare Karsten Worm, Berlín 2.
14. Santos, J, Rumble, A (2006) El keiretsu estadounidense y los bancos universales: inversión, votación y participación en los consejos de administración de las empresas no financieras. *J. Finan. Econ.* 80:419–454.
15. Becht, M, Bolton, P, Röell, A, Roosevelt, A (2005) Gobierno corporativo y control.
Número de registro.
16. Gillan, S, Starks, L (2000) Propuestas de gobierno corporativo y activismo de los accionistas: El papel de los inversores institucionales. *J. Finan. Econ.* 57:275–305.

17. Davis, G, Thompson, T (1994) Una perspectiva del movimiento social sobre el control corporativo.
Administración. Ciencia. Cuarto trimestre. 39:141–173.
18. Davis, G, Kim, E (2007) Vínculos comerciales y votación por poder de los fondos mutuos. *J. Finan. Econ.* 85:552–570.
19. Davis, G (2008) ¿Un nuevo capitalismo financiero? Fondos mutuos y reconcentración de la propiedad en los Estados Unidos. *Euro. Administrar. Apocalipsis* 5:11–21.
20. Colizza, V, Flammini, A, Serrano, M, Vespignani, A (2006) Detección de ordenamiento de clubes ricos en redes complejas. *Nat. Phy.* 2:110–115.
21. Fagiolo, G, Reyes, J, Schiavo, S (2009) Red de comercio mundial: propiedades topológicas, dinámica y evolución. *Phys. Rev. E* 79:36115.