



ICEDE Working Paper Series

Aproximación a la relación entre las cadenas globales de valor y los sistemas de innovación

Hugo Campos Romero

Nº 21, noviembre 2018
ICEDE Working Paper Series
ISSN 2254-7487
<http://www.usc.es/icede/papers>

Grupo de investigación Innovación, Cambio Estructural e Desenvolvemento (ICEDE)

Departamento de Economía Aplicada
Universidad de Santiago de Compostela
Avda. do Burgo s/n
15782 Santiago de Compostela – A Coruña
Telf. +34 881 811 567
www.usc.es/icede

Aproximación a la relación entre las cadenas globales de valor y los sistemas de innovación

Hugo Campos Romero
Estudiante de doctorado
Universidad de Santiago de Compostela
Telf. +34 680876313 hugo.campos@rai.usc.es

Noviembre 2018

Resumen

El objetivo de este estudio es hacer una primera aproximación a la relación entre las cadenas globales de valor y los sistemas de innovación desde una perspectiva teórica y empírica. Las cadenas globales de valor son el conjunto de las etapas productivas que ocurren en distintos países, desde la ideación de un bien o un servicio hasta su venta al consumidor final. Por su parte, los sistemas de innovación pueden definirse como el conjunto de instituciones públicas y privadas (instituciones educativas, centros de investigación e infraestructura de apoyo a la innovación, empresas, sector financiero y las administraciones y políticas públicas), así como los flujos de información entre estos. Se analiza, desde una perspectiva macroeconómica, información relativa a la participación en las cadenas globales de valor para un conjunto de 63 países y nueve variables representativas de los sistemas de innovación, para cada uno de los países de la muestra. Se realiza una estimación mediante MCO con datos de panel y efectos fijos. Los resultados indican una relación creciente entre la participación en las cadenas globales de valor y los sistemas de innovación. A la vista de los resultados pueden recomendarse una serie de políticas de incentivos dirigidas a potenciar tanto el buen desempeño de los sistemas de innovación como los niveles de competitividad empresarial, que mejorarán el tipo de participación en las cadenas globales de valor.

Palabras clave

Sistema de innovación, cadena global de valor, escalamiento

Clasificación JEL: O10, O30

1. Introducción

Las cadenas globales de valor (CGV) son un fenómeno que describe el conjunto de actividades que, realizadas en distintos países, dan lugar a la elaboración de un bien o a la prestación de un servicio. El análisis de las CGV permite conocer no sólo cada paso del proceso de ideación del producto, producción y posterior comercialización de este; sino que también permite conocer en qué puntos, tanto en términos geográficos como en términos del proceso productivo, se sitúan las actividades de mayor y de menor valor añadido. Las primeras siguen siendo realizadas por grandes compañías con sede en países desarrollados, mientras que las actividades de menor valor –como el ensamblaje de las piezas o la producción de los componentes más sencillos– son realizadas en países en los que las multinacionales pueden obtener ventajas competitivas.

Las empresas y trabajadores situados en los países en desarrollo pueden adquirir nuevos conocimientos a través de la interacción que mantienen con las compañías líderes de las CGV. Estas son aquellas empresas que deciden qué, cómo, cuándo, cuánto, dónde –y en ocasiones a qué precio– producir sus productos. Al adquirir nuevos conocimientos y al ponerlos en práctica, las empresas proveedoras de dichas compañías pueden realizar procesos de escalamiento, mejora o *upgrading* a lo largo de la cadena, permitiéndoles pasar a realizar tareas de mayor valor añadido. El alcance y posibilidades de los procesos de escalamiento vienen determinados en gran medida por el tipo de relación de los proveedores con los líderes, así como por la capacidad para innovar de los primeros. En la literatura de las CGV, el estudio de la gobernanza entre líderes y proveedores se encarga del análisis de las relaciones entre ambos agentes.

La capacidad para innovar viene determinada por el conjunto de factores que conforman los sistemas de innovación (en adelante, SI). En la literatura se han identificado seis elementos principales en los SI, compuestos por las universidades, laboratorios de I+D, el sistema educativo en general y demás infraestructura de apoyo; las empresas, el sistema financiero y las políticas públicas (Edquist y Johnson, 1992; Lundvall, 1992; Navarro, 2001).

El objetivo de este proyecto es profundizar en la relación existente entre las CGV y los componentes de los SI. La estructura del trabajo es la que sigue. En primer lugar, se realiza una revisión de la literatura con relación a las CGV, centrándose especialmente en los aspectos relacionados con la gobernanza y los procesos de escalamiento. En segundo lugar, se describe la metodología de análisis que permite, en tercer lugar, realizar una aproximación a la relación entre las CGV y los elementos de los sistemas de innovación.

2. Revisión de la literatura

Actualmente, una parte importante de la producción global se encuentra fragmentada: son muchas las empresas situadas en distintos países las que participan en la elaboración de un producto, aportando cada una

de ellas una parte del valor del bien o del servicio. En este sentido se han formado CGV, concepto que recoge todo el proceso de producción, desde la recogida de las materias primas hasta la distribución del producto o del servicio, incorporando asimismo las técnicas de mercadotecnia.

La literatura de los costes de transacción (Williamson, 1975) ofrece una primera aproximación de cuándo es posible externalizar la producción. El autor establece que, en el caso de que las actividades productivas fragmentadas se correspondan con productos estándar, los problemas de coordinación son mínimos debido a la fácil producción de estos y a que son productos demandados por un amplio abanico de clientes. En este primer caso, la coordinación puede ser realizada por los propios mecanismos de mercado, es decir, mediante precios.

Ahora bien, cuando se trata de productos o servicios más personalizados, los costes de coordinación aumentan y las empresas, o bien deciden no externalizar sus actividades, o bien tendrán que incurrir en inversiones que les permitan realizar con éxito la actividad. No solo aumentan los costes en términos económicos, sino que la dificultad de la tarea coordinadora aumenta considerablemente. La producción de bienes más complejos puede requerir de intensas relaciones entre la matriz y las empresas proveedoras, de inputs de carácter no estándar –de obtención más compleja–, y de cambios en el proceso productivo que pueden implicar alteraciones en otras partes del sistema (Fine, 1998; Langlois y Robertson, 1995). En este segundo caso, las empresas pueden mantener estas tareas cerca de la matriz o bien intentar gestionar dichas relaciones complejas a través de elementos como pueden ser la reputación, la dependencia mutua, la constancia de los intercambios y las normas sociales (Gereffi et al., 2005).

Los trabajos sobre el aprendizaje y las capacidades de las empresas (Penrose, 1995) señalan distintas razones por las cuales una empresa puede crear relaciones externas complejas a pesar de las dificultades inherentes a la producción y comercialización de bienes personalizados. En resumen, esta aproximación señala que el aprendizaje y demás capacidades que una empresa necesita para poder participar en una cadena de valor pueden ser de difícil y costosa consecución tanto en tiempo como en dinero. Por tanto, las empresas han de depender, en mayor o menor grado según su actividad y en función de otros factores, de elementos externos a ellas. La razón básica señalada por Penrose por lo que esto sucede es que, para una empresa, es imposible adquirir todas y cada una de las competencias en materia de gestión y de tecnología necesarias para producir un bien o para prestar un servicio.

Gereffi (1994) comenzó a trabajar sobre lo que por entonces llamó cadenas globales de mercancías, en las que ya identificó cierto grado de gobernanza, ejercido bien por productores globales (*producer-driven commodity chains*) o bien por compradores globales (*buyer-driven commodity chains*).

Las cadenas dirigidas por productores globales son aquellas en las que las multinacionales juegan un papel importante en el control del sistema productivo, lo que es característico de actividades intensivas en capital y tecnología, como pueden ser la industria automovilística, de *hardware* informático, de maquinaria eléctrica y otras similares. En este tipo de cadenas, es habitual la externalización de la producción de muchos componentes, especialmente los más intensivos en trabajo, producidos en los países en desarrollo para conseguir reducir los costes productivos en materia salarial. Una característica importante de las cadenas dirigidas por productores es el control que ejercen desde la central sobre las distintas fases de la cadena, poseyendo algunas de las factorías que producen componentes de los bienes que venden posteriormente.

Las cadenas dirigidas por compradores son aquellas en las que los grandes mayoristas, marcas reconocidas y compañías comerciales juegan un rol central al crear redes productivas descentralizadas a lo largo de distintos países, normalmente países pobres o en desarrollo, al igual que en las cadenas dirigidas por productores. Este tipo de relaciones suelen darse en industrias que en su conjunto son intensivas en trabajo, como puede ser las relacionadas con juguetes, ropa, calzado, electrónica de consumo, muebles, La principal diferencia con el caso anterior es que los compradores no ejercen una tarea de vigilancia intensa a lo largo de la cadena, ni tampoco poseen ninguna de las factorías que producen los bienes que comercializarán, sino que se encargan de diseñar el producto, transmitir las especificaciones de este a quienes serán sus proveedores y coordinar las tareas. La producción es realizada por distintas factorías de forma independiente, las que además suelen producir el bien final completamente –aunque esto no es así con determinados bienes, como en el caso de la electrónica de consumo–.

En el mencionado trabajo, Gereffi destaca el papel de los compradores globales como los actores que forman una red internacional de producción fragmentada, realizando una importante tarea de coordinación y ayudando a crear una base de proveedores capaces al mismo tiempo que evitan completamente poseer ninguna factoría, realizando únicamente las tareas de ideación, diseño, promoción y distribución de sus productos, actividades que se corresponden con las de mayor valor añadido dentro de la cadena de valor.

2.1 Gobernanza y escalamiento

La tipificación de la gobernanza más extendida en la literatura de las CGV es la realizada por Gereffi, quien distingue hasta cinco categorías diferentes en función de tres elementos: la complejidad de las transacciones, la posibilidad de codificar información y las capacidades de los proveedores¹. Las categorías de gobernanza identificadas son de mercado, modulares, relacionales, cautivas y jerárquicas.

¹ Véase Gereffi *et al.* (2005).

En primer lugar, la gobernanza basada en relaciones de mercado es posible en la medida en que las transacciones son fácilmente codificables, las especificaciones del producto son sencillas y no se necesite demasiada coordinación. Los proveedores apenas necesitan obtener conocimientos o tecnología del comprador para poder satisfacer la demanda. Además, el coste de pasar de un proveedor a otro es muy bajo para las empresas líderes, por lo que las decisiones de producción se toman mediante un mecanismo de precios.

En segundo lugar, las cadenas con relaciones de gobernanza modulares tienen lugar cuando la habilidad para codificar las especificaciones de un bien se extiende a productos más complejos. Son posibles cuando, primero, el producto en cuestión puede ser montado a partir de distintas piezas, siempre y cuando sean especificados los estándares técnicos necesarios para permitir que sean distintos actores los productores de las distintas partes de un bien. Y segundo, cuando los proveedores disponen de las capacidades y conocimientos suficientes como para reducir las tareas de control y monitorización por parte del comprador.

El factor básico que permite la existencia de cadenas modulares es la capacidad para codificar conocimiento complejo. Lo producido en las cadenas modulares son productos que requieren de ciertas capacidades, diferenciándolas de las cadenas basadas en relaciones de mercado. A pesar de ello, debido a la posibilidad de codificar las especificaciones del producto, buscar nuevos proveedores sigue siendo poco costoso para las empresas compradoras.

En tercer lugar, las cadenas con una gobernanza relacional o en red tienen lugar cuando no cabe la posibilidad de codificar el conocimiento y demás requerimientos necesarios para producir el bien en cuestión. En estas cadenas las transacciones son complejas y las capacidades del proveedor son elevadas. La característica distintiva de estas cadenas es que el intercambio de productos depende del intercambio de conocimiento tácito entre compradores y vendedores. Si los proveedores no dispusieran de sus propias capacidades –las cuales no pueden ser fácilmente adquiridas por los compradores o por otros proveedores–ninguna empresa tendría interés en contar con ellos para externalizar su producción. Así, se genera una relación de dependencia entre compradores y vendedores regulada por factores como la reputación, los gustos, relaciones de proximidad e incluso relaciones familiares y étnicas. En el caso de relaciones en red en una CGV, a diferencia de los casos anteriores, buscar nuevos proveedores puede resultar muy costoso debido a la interacción y entendimiento mutuo necesario en este tipo de relación.

En cuarto lugar, las cadenas cuyas relaciones de gobernanza se denominan cautivas tienen lugar cuando la habilidad para codificar las especificaciones del producto es alta y la complejidad de las especificaciones es elevada, siempre y cuando las capacidades del proveedor son bajas. Cuando estas condiciones son dadas, las empresas líderes necesitan realizar una importante tarea de control y monitorización sobre los proveedores,

sobre los que además generan una importante relación de dependencia con la intención de impedir que otras empresas se aprovechen de los conocimientos que van transfiriendo. De forma añadida, los proveedores suelen tener que afrontar importantes costes para adaptarse a las condiciones de sus clientes. Por todo lo dicho, los proveedores son cautivos de las empresas líderes, se encargan de realizar tareas de ensamblaje y son totalmente dependientes en todo lo relacionado con las tareas de mayor valor añadido como puede ser el diseño. En este caso las empresas líderes no están interesadas en cambiar demasiado de proveedores, para evitar que otros se apropien de sus esfuerzos, y los proveedores tampoco encuentran atractivo buscar otros clientes debido a que estos facilitan el acceso a los mercados

Por último, las cadenas cuya relación de gobernanza se define como jerárquica tienen lugar cuando las especificaciones del producto no pueden ser codificadas, los procesos son complejos y no se encuentran proveedores bien cualificados. En este caso la empresa líder toma el control de muchas de las actividades de la cadena y necesita gestionar recursos valiosos como derechos de propiedad intelectual. La coordinación necesaria para poder realizar con éxito las tareas productivas es elevada.

Además de las cinco categorías anteriores, Schmitz (2004, p. 7) distingue las relaciones jerárquicas de las cuasi-jerárquicas, en las que “una compañía ejerce un alto grado de control sobre otras empresas en la cadena, frecuentemente especifica las características del producto a fabricar, y a veces especifica los procesos a seguir y los mecanismos de control a adoptar”². Es habitual que los productores eviten tomar medidas que puedan provocar que el líder de la cadena escoja a otro proveedor –por ejemplo, lanzar sus propias líneas de productos en los mercados en los que opera su comprador más importante. Además, el alto grado de control puede venir no solo de la necesidad de definir el producto a fabricar, sino también por el riesgo que corren los líderes a causa de los posibles fallos en la producción por parte de los proveedores.

En la Tabla 1 se resumen los tipos de gobernanza en función de sus determinantes.

Tabla 1: características de los tipos de gobernanza en las CGV

Tipo de gobernanza	Complejidad de las transacciones	Posibilidad de codificar la información	Capacidades de los proveedores	Grado de coordinación necesario
De mercado	Baja	Alta	Altas	De menor a mayor grado de coordinación necesaria
Modular	Alta	Alta	Altas	
Relacional	Alta	Baja	Altas	
Cautiva	Alta	Alta	Bajas	
Jerárquica	Alta	Baja	Bajas	

Fuente: adaptado a partir de Gereffi *et al.* (2005)

² Traducido por el autor.

El escalamiento, mejora o *upgrading* en las CGV puede definirse como el paso de unas a otras actividades que aportan mayor valor añadido. Existen distintas categorías de *upgrading*, entre las que destacan las cuatro siguientes (Gereffi, 2014):

1. Escalamiento de producto: implica pasar a producir productos de mayor valor añadido.
2. Escalamiento de proceso: implica pasar a producir de forma más eficiente, es decir, la introducción de tecnología productiva más avanzada.
3. Escalamiento funcional: implica la adquisición de nuevas funciones de mayor valor, abandonando las anteriores. Las nuevas tareas requieren de mayor capacitación del capital humano.
4. Escalamiento intersectorial: sucede cuando una empresa cambia de industria o de mercado, pasando a realizar una actividad con mayor generación de valor.

Se pueden añadir dos nuevas categorías a los cuatro tipos anteriores (Fernandez-Stark et al., 2012):

5. La entrada en una cadena de valor implica escalar a actividades de mayor valor.
6. Escalamiento de cadena: implica la entrada en una nueva cadena de valor a partir de los conocimientos y habilidades que ya se disponen.

2.2 Cadenas globales de valor e innovación

En palabras de Pietrobelli y Rabellotti (2011, p. 2), “el aprendizaje y la innovación son esenciales para la competitividad y el crecimiento de las naciones, regiones y empresas (···). Tomando en consideración la relación de los sistemas de innovación con fuentes externas de conocimiento, es importante reconocer que la relación entre las cadenas globales de valor y los sistemas de innovación es no lineal y endógena, permitiendo a todos los actores involucrados beneficiarse. Por ejemplo, en términos de aprendizaje empresarial, las CGV pueden contribuir a mejorar el sistema de innovación local, lo que afectará a las decisiones sobre abastecimiento local de *inputs* y sobre el apoyo a empresas locales en cuanto a aprendizaje e innovación”³.

Los proveedores locales que participan en una cadena deben cumplir una serie de requerimientos de calidad, eficiencia, estándares, tiempos de entrega, etc.; para poder mantenerse competitivos y seguir siendo los productores de las empresas líderes para las que operan. Para poder lograrlo, deben adquirir y aplicar conocimientos que, si bien en la mayoría de los casos no son nuevos para el mundo, sí son nuevos para ellos. Además, según el grado de aprendizaje alcanzado, los proveedores podrán escalar en la cadena pudiendo realizar, con el paso del tiempo, tareas de mayor valor añadido, incluso comenzando a realizar tareas antes

³ Traducido por el autor.

reservadas para las empresas líderes, aunque las posibilidades de lograr procesos de escalamiento favorables y el tipo de escalamiento al que se puede aspirar dependen, en general, del tipo de gobernanza.

En la Tabla 2 se resumen las relaciones entre aprendizaje y gobernanza.

Tabla 2: mecanismos de aprendizaje dentro de una CGV

Tipo de gobernanza	Complejidad de las transacciones	Posibilidad de codificar la información	Capacidades de los proveedores	Mecanismos de aprendizaje dentro de las CGV
De mercado	Baja	Alta	Altas	<i>Spillovers</i> de conocimiento Imitación
Modular	Alta	Alta	Altas	Aprendizaje por presión para cumplir estándares Transferencia de tecnología incorporada en estándares y definiciones técnicas
Relacional	Alta	Baja	Altas	Aprendizaje mutuo por interacciones personales
Cautiva	Alta	Alta	Bajas	Aprendizaje limitado a unas pocas tareas mediante conocimiento transferido deliberadamente por las empresas líderes
Jerárquica	Alta	Baja	Bajas	Imitación Rotación de trabajadores y gestores cualificados Entrenamiento por la empresa líder o propietaria <i>Spillovers</i> de conocimiento

Fuente: adaptado a partir de Pietrobelli y Rabelotti (2011)

El intercambio de bienes de complejos, que requieren de conocimientos específicos para producirlos, implica una serie de complejidades, que pueden conducir a unas relaciones de tipo jerárquico o cautivas. Esta complejidad, si bien es inherente a determinados bienes –como aquellos de media-alta y alta tecnología–, puede reducirse gracias a un buen sistema de innovación que aporte las herramientas necesarias para afrontar esta cuestión, favoreciendo relaciones más de tipo mercado o relacionales.

Los distintos actores que conforman el sistema de innovación pueden ofrecer ayudas a la hora de adoptar y acreditar estándares de calidad y de producción, así como facilitar la absorción de conocimientos que permitan reducir la complejidad de las transacciones. Los actores que conforman un SIN son el gobierno, las instituciones financieras, los institutos de investigación y las empresas de altas capacidades en prestación de servicios a empresas basados en el conocimiento (*Knowledge Intensive Business Services, KIBS*).

En cuanto a la codificación de las transacciones, el apoyo que puede prestar un sistema de innovación fuerte es muy relativo al tipo de gobernanza en una cadena. Así, en las relaciones de mercado el precio da toda la información necesaria para el proveedor, pero en estos casos se habla, en general, de transacciones poco complejas. Por otro lado, en las relaciones de gobernanza en las que los bienes intercambiados son más elaborados, las habilidades de las personas y de las empresas como organización cobran relevancia, y su efectividad puede verse mejorada gracias a las herramientas que proporcionan los sistemas de innovación.

Por último, en cuanto a las capacidades de los proveedores, si se mantienen bajas tienden a incorporarse a cadenas donde las posibilidades de escalamiento funcional son reducidas. Los organismos de un SNI pueden ayudar a las empresas a desarrollar tanto sus capacidades en general como las de sus empleados –ya se ha visto la importancia del capital humano en el marco de las CGV en el apartado **Erro Non se atopa a orixe da referencia**.. Las instituciones educativas básicas y más avanzadas (estudios técnicos y universidades) pueden ayudar en este proceso. Al hacerlo, cabe esperar que el tipo de cadena en el que se encuentran estas empresas cambie, pasando a relaciones menos dominantes y más colaborativas.

Además, si los proveedores tienen las capacidades necesarias –capacidad para absorber conocimientos incorporados en las tecnologías y distintos elementos a los que comienzan a tener acceso al participar en una cadena y, según el sector o el tipo de gobernanza, incluso pueden adquirir conocimiento desincorporado–, podrán aprender nuevas funciones al mismo tiempo que participan en una cadena y, con el tiempo, pasaran a realizar tareas antes reservadas a los líderes, comenzarán a trabajar en otras cadenas relacionadas de mayor valor e incluso podrán pasar a otras cadenas de industrias distintas, de mayor valor.

3. Metodología

Con el objeto de realizar una primera aproximación a la relación entre los componentes de los sistemas de innovación y las CGV se emplean dos fuentes de datos. Los datos sobre las cadenas se obtienen de la base de datos *Trade in Value Added* (TiVA), elaborada por la OCDE y la OMC. Para aproximarnos a los componentes de los sistemas de innovación, se utiliza una selección de indicadores obtenidos de los informes elaborados anualmente por el Foro Económico Mundial, llamados *The Global Competitiveness Report*, en el que se incluye el *Global Competitiveness Index*, formado por 114 indicadores.

3.1 Comercio en valor añadido

La mejor forma de medir el comercio que ocurre en las CGV es mediante el análisis del comercio en términos de valor añadido, que aparece resumido en la Ilustración 1.

Koopman *et al.* (2010) desarrollaron un índice de participación en las cadenas globales de valor que no es más que la suma de la participación regresiva y de la participación progresiva. En la base de datos TiVA es posible encontrar datos de participación progresiva y regresiva para una gran cantidad de países que permiten obtener el índice de participación en las CGV.

3.2 Índice de Competitividad Global

El Informe de Competitividad Global, elaborado anualmente gracias a la colaboración de expertos en diferentes áreas desde 2005 y que incorpora en él un Índice de Competitividad Global, tiene por objeto realizar un análisis comparativo de los factores económico-sociales e instituciones que determinan el crecimiento económico y el desarrollo económico de forma más amplia. En los últimos años, se han incorporado nuevos indicadores cuyo propósito es incorporar información relativa a la innovación como factor que está siendo considerado determinante para conseguir las condiciones óptimas para el desarrollo económico (Global Competitiveness Report, 2016-2017, p. xi).

El informe empleó, en la publicación del periodo 2016-2017, un conjunto de 114 indicadores agrupados en 12 áreas: instituciones, infraestructura, entorno macroeconómico, salud y educación primaria, educación superior y formación laboral, eficiencia del mercado de bienes, eficiencia del mercado de trabajo, desarrollo de los mercados financieros, preparación tecnológica, tamaño de mercado, sofisticación empresarial e innovación. Estos pilares se agrupan en tres sub-grupos, el primero de ellos, que incorpora los cuatro primeros grupos, es llamado requerimientos básicos; el segundo, llamado *potenciadores de eficiencia*, incorpora los seis indicadores siguientes; y el último, innovación y factores de sofisticación, está formado por los dos últimos pilares. Los datos a partir de los cuales se calculan los 114 indicadores son obtenidos de diversas fuentes, entre las cuales destacan el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM), las distintas agencias de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y de encuestas realizadas por el Foro Económico Mundial, empleadas para obtener datos sobre elementos más cualitativos que cuantitativos (Global Competitiveness Report, 2016-2017, pp. 3-5).

De los 114 indicadores disponibles, se han seleccionado los siguientes: la calidad de las infraestructuras (carreteras, aeropuertos y red ferroviaria), la calidad del sistema educativo, la facilidad de acceso a créditos, la disponibilidad de *venture capital*, la capacidad para innovar, la calidad de las instituciones científicas y de investigación, el gasto en I+D empresarial y la disponibilidad de científicos e ingenieros. Para su selección se ha procurado representar todos los elementos que conforman un SI –gobierno, sistema de I+D, sistema educativo, ámbito empresarial, ámbito financiero e infraestructura general y de apoyo a la I+D+i.

Estos indicadores, unidos a la participación total en las cadenas globales de valor, son empleados en la realización de un análisis econométrico de datos de panel donde se incorporan un conjunto de 63 países para un periodo temporal corto, 2006-2011 –si bien el periodo efectivo se reduce a 2007-2011 debido a la inclusión de retardos–. A la hora de interpretar los resultados, se debe tener en consideración que se trabaja con variables complejas cuya evolución depende de una gran cantidad de factores y de solo de la influencia de unas sobre las demás.

3.3 Método de estimación

La expresión general de la estimación por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para k variables explicativas es:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

Que abreviadamente:

$$Y = \beta_0 + \beta X_i + \varepsilon$$

Donde Y es la variable por explicar, cada X_i son las variables explicativas, β_0 es la ordenada en el origen y las demás β_i son los parámetros. Por su parte, ε es una variable aleatoria –el residuo– que recoge la influencia sobre Y de otras variables explicativas no recogidas en el modelo. Dado que ε es una variable aleatoria, Y también lo es. Las demás variables del modelo no son aleatorias.

Debido a la estructura en panel de los datos –combinación de datos de corte transversal y de corte temporal–, la especificación del modelo necesariamente ha de cambiar:

$$y_{ij} = \beta_0 + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

*i países, t años*⁴

Concretamente, se realiza una estimación mediante MCO de datos de panel con efectos fijos. Como alternativa, podría realizarse una estimación de datos de panel con efectos aleatorios. Debido a la estructura de los datos, y tras haber realizado las pruebas pertinentes mediante el test de Hausman, se resuelve que la primera opción es la más adecuada.

La estimación de efectos fijos implica menos suposiciones sobre el comportamiento de los residuos que su alternativa (Granados, 2011). Mediante esta especificación, el residuo se descompone en dos partes, una parte fija (v_i) para cada X_{it} y una parte aleatoria (u_{it}) que cumple los requisitos del modelo MCO. Nótese que $\varepsilon_{it} = v_i + u_{it}$.

⁴ Teniendo en cuenta los datos que se manejan en el estudio

Así, la ecuación general del modelo a estimar, con datos de panel y efectos fijos, es:

$$y_{ij} = \beta_0 + \beta X_{it} + v_i + u_{it}$$

Sobre esta ecuación general se realizan una serie de transformaciones para captar efectos temporales (se emplea la diferencia entre el año t y el anterior, $t - 1$, para cada regresor). Asimismo, también se incluye la propia variable a explicar como regresor, retardada un periodo. De este modo, la ecuación general pasa a ser:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta[(X_{it} - X_{i(t-1)}) + y_{i(t-1)}] + v_i + u_{it}$$

4. Análisis y discusión

En primer lugar, empleando un conjunto de países representativos de las economías en desarrollo y desarrollados, se presentan los datos empleados posteriormente en el análisis econométrico para un conjunto de países más amplio. Los países son Brasil, Rusia, India, China, Sudáfrica (BRICS), Estados Unidos (EEUU), Alemania y Japón. Si bien el periodo del análisis econométrico se reduce a 2007-2011, los siguientes datos son presentados para un periodo temporal más amplio.

4.1 Participación en las CGV

En la **Erro Non se atopa a orixe da referencia**, se muestra la participación total en las CGV que, recuérdese, es la suma de la participación hacia delante y de la participación hacia atrás.

Tabla 3: participación total en las CGV. BRICS, EEUU, Alemania y Japón

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Brasil	29,1	30,6	30,7	30,7	31,4	30,9	33,2	33,7	36,3	31,1	33,8	35,6
China	47,0	47,0	47,6	50,3	50,9	50,7	50,6	49,8	48,4	45,4	47,2	47,8
Alemania	43,0	42,9	41,4	42,3	43,8	45,4	47,8	48,7	48,6	44,6	47,1	50,0
India	29,7	30,9	30,6	31,9	35,4	37,1	39,5	39,6	42,0	38,6	41,2	43,2
Japón	37,2	36,8	36,6	39,0	40,9	43,1	46,0	47,6	47,6	43,8	45,7	47,5
Rusia	53,4	53,5	51,7	52,3	52,7	51,8	53,7	52,8	53,0	46,7	49,8	52,5
Sudáfrica	41,1	41,6	41,3	39,3	42,3	42,5	46,8	48,2	49,2	41,4	43,1	46,0
EEUU	37,0	36,1	35,4	36,4	37,7	38,2	39,6	39,6	40,6	36,0	38,6	40,1

Fuente: elaboración propia a partir de TiVA

La participación total en las CGV, que mide qué parte del comercio exterior de un país es realizada en el ámbito de las cadenas de valor comerciales, refleja los siguientes hechos. En los primeros años (2000-2003), eran Rusia, China, Alemania y Sudáfrica los países de la selección que más participaban en las cadenas. Mientras que Japón y EEUU mantenían una participación moderada, Brasil e India participaban más bien poco en las CGV.

En los años siguientes, la mayoría de los países vio aumentada su participación gradualmente, si bien India comenzó a aumentar su participación en las cadenas más rápido que los demás países desde el 2003-2004. Para el año 2008, todas las economías tenían una alta participación en las CGV, siendo los mismos cuatro países del periodo inicial los que mantenían el nivel de participación más alto, y Brasil el país que mantenía un perfil más bajo, si bien fue este, junto a la India, Japón y Sudáfrica, fueron las naciones que más aumentaron su participación durante el periodo 2000-2008.

La crisis que comenzó entonces se hizo notar en el ámbito comercial, aunque para el periodo 2009-2010 todos los países volvieron a aumentar su participación en las CGV (tal vez debido a que la rápida transmisión de información entre los participantes de una cadena permite ajustar rápidamente los procesos productivos, permitiendo una recuperación más rápida), y para 2011, a excepción de Brasil y Sudáfrica, los países analizados tenían un nivel de participación igual o superior al del año 2008.

4.2 Datos del Índice de Competitividad Global

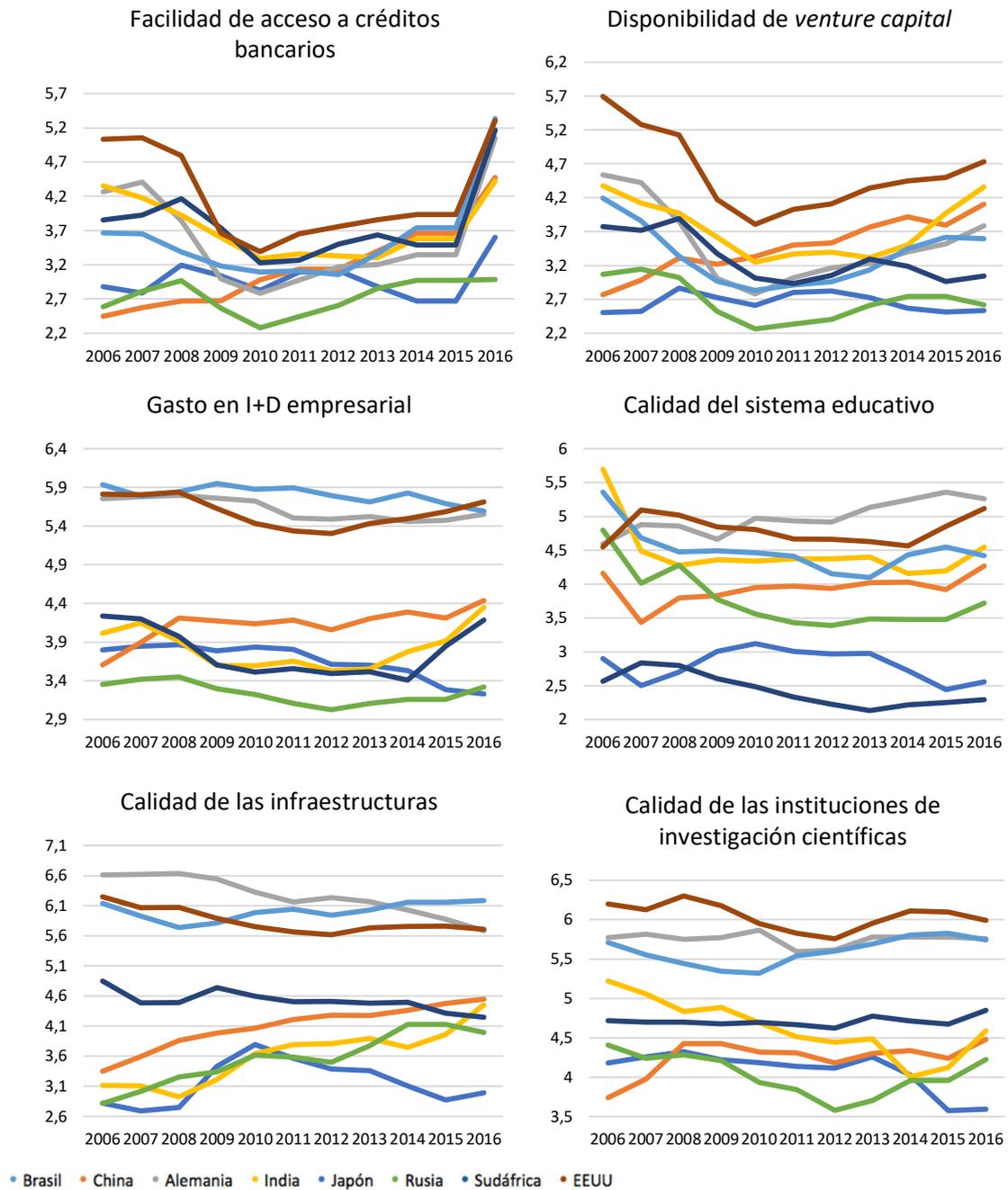
Con respecto a los indicadores del Índice de Competitividad Global, se han seleccionado nueve indicadores que representan de forma aproximada un SI (véase apartado 6.1).

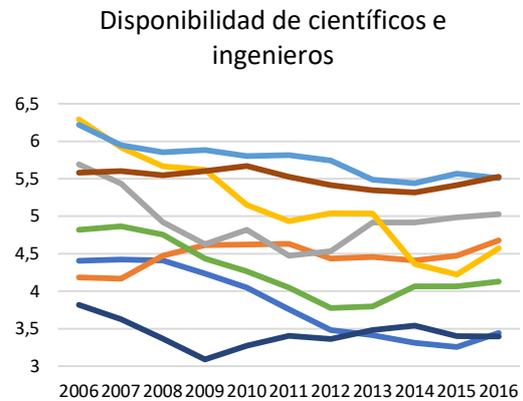
Estos indicadores pueden agruparse en cuatro áreas: indicadores financieros, indicadores relacionados con el desempeño empresarial, indicadores relacionados con la calidad educativa e indicadores relacionados con las capacidades innovadoras. En conjunto, ofrecen una visión general del estado y evolución de un SI. De todos ellos, son los indicadores de carácter financiero los que muestran una evolución más acorde a las CGV. En cambio, la mayoría de los indicadores relacionados con las capacidades innovadoras no mantienen una evolución conforme a lo esperado.

Los indicadores concretos del Índice Global de Competitividad que se incorporan en el estudio son la calidad de las infraestructuras, la calidad del sistema educativo, la facilidad de acceso a créditos, la disponibilidad de *venture capital*, la capacidad para innovar, la calidad de las instituciones científicas y de investigación, el gasto en I+D empresarial, la colaboración universidad-empresa en I+D y la disponibilidad de científicos e ingenieros.

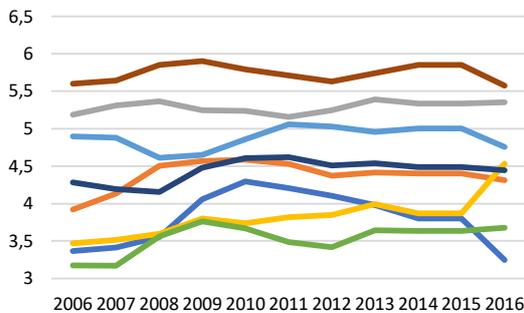
A continuación, se presentan estos indicadores para un grupo de países de referencia (BRICS, EEUU, Alemania y Japón).

Gráfico 1: selección indicadores del Índice de Competitividad Global, 2006-2016. BRICS, EEUU, Alemania y Japón





Colaboración uiversidad-empresa en I+D



• Brasil • China • Alemania • India • Japón • Rusia • Sudáfrica • EEUU

Fuente: elaboración propia a partir del Índice de Competitividad Global

En general, la evolución de estos indicadores es acorde a la de las CGV. La tendencia es creciente en los años previos y posteriores a la crisis con la particularidad de que, para algunos indicadores, la recuperación se atrasó hasta el periodo 2012-2014 y que no todos los países notaron los efectos de la crisis. Esto puede verse para el caso de “calidad de las infraestructuras” en algunos de los países en desarrollo.

4.3 Estimación del modelo

Para la estimación del modelo se emplean las variables indicadas en la Tabla 4 para el periodo 2006-2011 y 63 países (véase el anexo del apartado 6.2 para consultar el listado de países). El periodo se ha escogido teniendo en cuenta los años para los que hay disponibles datos relativos a la participación en las CGV y sobre los SI. Cada una de las variables explicativas relacionadas con los SI se ha estimado en diferencias $D(X_i) = X_{it} - X_{i(t-1)}$. Además, la variable a explicar, $CGVPT$, se incluye como regresor retardado un periodo, es decir, $CGVPT(-1)$.

Tabla 4: leyenda de indicadores de la estimación

Acrónimo	Nombre del indicador
CGVPT	Participación total en las cadenas de valor
CI	Calidad de las infraestructuras (carreteras, aeropuertos, red ferroviaria)
CSE	Calidad del sistema educativo
FAC	Facilidad de acceso a créditos
DVC	Disponibilidad de <i>venture capital</i>
CPI	Capacidad para innovar
CIIC	Calidad de las instituciones científicas y de investigación
GIDE	Gasto en I+D empresarial
CUEID	Colaboración universidad-empresa en I+D
DCI	Disponibilidad de científicos e ingenieros
$D(X_t)$	Diferencia de la variable X entre el año t y el año anterior, $t - 1$
$X(-1)$	Variable X retardada un año

Los resultados de la estimación pueden observarse en la Tabla 5. El modelo conjuntamente es bueno, indicando que hay alguna relación entre los SI y la participación total en las CGV. En cuanto a cada variable individual, con un nivel de significación del 10%, se capta la influencia que la facilidad de acceso al crédito, la calidad de las instituciones científicas y de investigación y el gasto en I+D empresarial mantienen sobre la participación total en las CGV.

Con un nivel de significación del 5% se capta la influencia de la disponibilidad de *venture capital*. La variable “colaboración universidad-empresa en I+D”, aunque significativa, no resulta del signo adecuado (probablemente debido a que la evolución para una parte importante de los países fue negativa en el periodo de estimación, mientras que la participación en las CGV fue mayoritariamente creciente).

No ha sido posible comprobar si la relación entre las variables es bidireccional (es decir, si la participación en las CGV influye sobre los SI). A pesar de ello, la evidencia encontrada en otros estudios (Schmitz, 2004) muestra desde un enfoque de estudio de caso que la relación sí es bidireccional.

Tabla 5: resultados de la estimación. Influencia de los SI sobre la participación total en las CGV

Variable dependiente: CGVPT				
Regresores	Coficiente	Error estándar	Estadístico t	Probabilidad
Origen	47,43074	9,630048	4,925286	0,0000
CGVPT(-1)	0,053203	0,200421	0,265454	0,7909
D(CI)	-0,802665	0,756136	-1,061535	0,2895
D(CSE)	-0,529899	0,412214	-1,285494	0,1999
D(FAC)	1,127004	0,641223	1,757585	0,0801
D(DVC)	2,058623	0,430923	4,777234	0,0000
D(CPI)	0,225871	0,691614	0,326585	0,7443
D(CIIC)	2,147403	1,166003	1,841679	0,0668
D(GIDE)	2,004123	0,526237	3,808404	0,0002
D(DCI)	-1,790712	1,145013	-1,563922	0,1192
D(CUEID)	-3,6488	1,322299	-2,759437	0,0062
Bondad del ajuste	Estadístico F	Media variable dependiente	Error estándar de la regresión	
0,96857	103,0155	49,23564	1,83222	
	Probabilidad			
	0,0000			

5. Conclusiones

Recuérdese que el objetivo de este estudio es profundizar en la relación existente entre las CGV y los SI. Para lograrlo, en primer lugar, se ha procedido a especificar qué flujos comerciales se estudian en el ámbito de las CGV, así como qué son la gobernanza y los procesos de *upgrading* y sus implicaciones. Asimismo, en segundo lugar, se han descrito, desde una perspectiva teórica, los SI, centrándose en qué elementos los conforman.

En tercer lugar, se han descrito las variables que posteriormente se emplearon en la realización del estudio econométrico, que muestra que, efectivamente, existe una relación positiva entre los componentes de los SI y la participación creciente en las CGV. No se ha podido mostrar, en cambio, la relación bidireccional entre las cadenas y los sistemas.

El tipo de gobernanza que rige la CGV de un proveedor, así como sus posibilidades de mejora, dependen –entre otros factores– de las capacidades de los proveedores. Dichas capacidades no son otras que los conocimientos que poseen las personas de las organizaciones. Estos conocimientos se generan a lo largo de los años de educación básica y avanzada de las personas, y luego, a lo largo de la vida gracias a la formación en los puestos de trabajo y mediante la experiencia.

El buen desarrollo de estas capacidades depende de que se lleven a cabo políticas adecuadas. En este caso no basta con señalar el tipo de política a aplicar, es necesario combinar todo tipo de políticas para el buen desempeño de los sistemas de innovación. Se consideran de especial relevancia las políticas educativas y económicas –fiscal, laboral, financiera, industrial–. Un buen sistema de incentivos al sistema financiero para prestar recursos monetarios a las empresas que quieran iniciar procesos innovadores es de gran interés.

Además, la relación entre las CGV y los SI es bidireccional. En la medida en que se desarrollen las capacidades de los agentes económicos, su nivel de competitividad aumenta, permitiéndoles participar más y en mejores condiciones en el ámbito de las CGV.

Cabe aclarar que tanto las CGV como los SI son dos elementos complejos. Su estado y evolución no dependen únicamente uno del otro, sino que existen muchas otras variables que afectan a su desempeño. Así, las políticas comerciales liberalizadoras o proteccionistas afectarán al desarrollo de las CGV. En cuanto a los SI, los altos niveles de pobreza, corrupción e inexperiencia característicos de algunos países en desarrollo suponen un freno a la configuración y buen desempeño de los SI.

6. Anexos

6.1 Definición indicadores de competitividad global

Nombre del indicador	Definición
FINANCIEROS	
Facilidad de acceso a créditos bancarios	En cada país, cómo de fácil es obtener de un banco un crédito disponiendo tan solo de un buen plan de empresa, sin ningún aval, de 1 a 7
Disponibilidad de <i>venture capital</i>	En cada país, la facilidad con la que encuentran <i>venture capital</i> los emprendedores con proyectos innovadores pero arriesgados, de 1 a 7
EMPRESA	
Gasto en I+D empresarial	En cada país, grado en que las empresas gastan en I+D, de 1 a 7

Nombre del indicador	Definición
EDUCACIÓN	
Calidad del sistema educativo	En cada país, en qué medida el sistema educativo satisface las necesidades del sistema económico, de 1 a 7
CAPACIDADES INNOVADORAS	
Calidad de las instituciones de investigación científicas	En cada país, evaluación de la calidad de las instituciones de investigación científicas, de 1 a 7
Disponibilidad de científicos e ingenieros	En cada país, grado de disponibilidad de científicos e ingenieros, de 1 a 7
Capacidad para innovar	En cada país, el grado de capacidad para innovar de las empresas, de 1 a 7
Calidad de las instituciones de investigación científicas	En cada país, evaluación de la calidad de las instituciones de investigación científicas, de 1 a 7
OTROS	
Calidad de las infraestructuras	En cada país, evaluación general de las infraestructuras (carreteras, ferrocarril, telefonía, energía, etc.), de 1 a 7

6.2 Selección de países del análisis econométrico

Alemania	España	Marruecos
Arabia Saudí	Estados Unidos	México
Argentina	Estonia	Noruega
Australia	Filipinas	Nueva Zelanda
Austria	Finlandia	Países Bajos
Bélgica	Francia	Perú
Brasil	Grecia	Polonia
Brunei	Hong Kong	Portugal
Bulgaria	Hungría	Reino Unido
Camboya	India	República Checa
Canadá	Indonesia	Rumanía
Chile	Irlanda	Rusia
China	Islandia	Singapur
Chipre	Israel	Sudáfrica
Colombia	Italia	Suecia
Corea del Sur	Japón	Suiza
Costa Rica	Letonia	Tailandia
Croacia	Lituania	Taiwán
Dinamarca	Luxemburgo	Túnez
Eslovaquia	Malasia	Turquía
Eslovenia	Malta	Vietnam

7. Bibliografía

- Edquist, y Johnson. (1992). Institutions and Organizations in Systems of Innovations. En *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers.
- Fernandez-Stark, K., Bamber, P., y Gereffi, G. (2012). Upgrading in Global Value Chains: Addressing the Skills Challenge in Developing Countries. *Duke University, Center on Globalization, Governance y Competitiveness*.
- Fine, C. H. (1998). *Clockspeed: winning industry control in the age of temporary advantage*. Reading, Mass: Perseus Books.
- Gereffi, Gary. (1994). The Organization of Buyer-Driven Global Commodity Chains: How U.S. Retailers Shape Overseas Production Networks. En G. Gereffi y M. Korzeniewicz (Eds.) (pp. 95-122). Westport, CT: Praeger. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10161/11457>
- Gereffi, Gary. (2014). Global value chains in a post-Washington Consensus world. *Review of International Political Economy*, 21(1), 9-37. <https://doi.org/10.1080/09692290.2012.756414>
- Gereffi, Gary, Humphrey, J., y Sturgeon, T. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 12(1), 78-104. <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>
- Granados, R. M. (2011). Efectos fijos o aleatorios: test de especificación, 5.
- Koopman, R., Powers, W. M., Wang, Z., y Wei, S.-J. (2010). *Give Credit Where Credit is Due: Tracing Value Added in Global Production Chains* (SSRN Scholarly Paper No. ID 1685731). Rochester, NY: Social Science Research Network. Recuperado de <https://papers.ssrn.com/abstract=1685731>
- Langlois, R. N., y Robertson, P. L. (1995). *Firms, markets and economic change: a dynamic theory of business institutions*. London: Routledge.
- Lundvall, B.-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers.
- Navarro, M. (2001). Los sistemas nacionales de innovación: una revisión de la literatura. *Instituto de Análisis Industrial y Financiero*.
- Organización Mundial del Comercio. (2014). *Informe sobre el Comercio Mundial 2014: Comercio y desarrollo: tendencias recientes y función de la OMC*. WTO. <https://doi.org/10.30875/163070b6-es>
- Penrose, E. T. (1995). *The theory of the growth of the firm* (3rd ed.). Oxford: New York: Oxford University Press. Recuperado de <http://www.loc.gov/catdir/enhancements/fy0603/96103241-t.html>
- Pietrobelli, C., y Rabellotti, R. (2011). *Global Value Chains Meet Innovation Systems: Are There Learning Opportunities for Developing Countries?* (Vol. 39). <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2010.05.013>
- Schmitz, H. (ed). (2004). *Local Enterprises in the Global Economy: Issues of Governance and Upgrading*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Williamson, O. E. (1975). *Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications*. New York; London: Free Press; Collier Macmillan.