

CAMBIO ESTRUCTURAL EN EL SECTOR DE BIENES DE CAPITAL  
Y SU IMPACTO EN TRES ECONOMÍAS DESARROLLADAS.  
ANÁLISIS DE COEFICIENTES IMPORTANTES

*STRUCTURAL CHANGE IN THE CAPITAL GOODS SECTOR  
AND ITS IMPACT ON THREE DEVELOPED ECONOMIES.  
ANALYSIS OF IMPORTANT COEFFICIENTS*

*Ricardo Zárate Gutiérrez*

ricardozrate157@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

*Fidel Aroche Reyes*

aroche@servidor.unam.mx

Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

*Tania Molina del Villar*

tvillar69@yahoo.com.mx

Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

Recibido: julio 2021; aceptado: junio 2022

## RESUMEN

Por medio del empleo de la metodología de coeficientes importantes por límites tolerables y su aplicación en el análisis de redes se analiza la función de articulación de los bienes de capital, con el conjunto de la estructura productiva y también su grado de integración con las actividades que marcan la dinámica de desarrollo de cada economía. Considerando tres países desarrollados, Japón, Alemania y Estados Unidos, entre (1985-2005), periodo en el que tuvieron lugar múltiples transformaciones, y la fragmentación y especialización productiva ha impactado a las economías en su conjunto y al sector de bienes de capital en particular.

*Palabras clave:* patrones de desarrollo, tecnología y producción, estudios comparativos de países, insumo producto.

## ABSTRACT

Through the use of the methodology of important coefficients by tolerable limits and its application in the analysis of networks, the articulation function of capital goods is analyzed with the whole of the productive structure and also its degree of integration with the activities that they mark the development dynamics of each economy. Considering three developed countries, Japan, Germany and the United States, between (1985-2005), a period in which multiple transformations took place, and fragmentation and productive specialization has impacted the economies as a whole and the capital goods sector in particular.

*Keywords:* Patterns of Development, Technology and Production, Comparative Country Studies, Input Output.

*JEL Classification / Clasificación JEL:* O11, O33, O50, E16.

## 1. INTRODUCCIÓN

A partir de las últimas décadas del Siglo XX, la economía mundial se ha caracterizado por la mayor vinculación de la estructura productiva de cada país con el mercado internacional a través del intercambio comercial, la relocalización parcial o total de las empresas y de las cadenas de producción y los mayores flujos de fondos para la inversión productiva y especulativa en espacios geográficos diversos (Gereffi, G., 2001). Lo anterior se combina con la emergencia de nuevas tecnologías que han permitido y fomentado la aparición y el desarrollo de la fragmentación de los procesos productivos, generando – a la vez – fenómenos de especialización productiva y comercial y, en algunos casos, de desarticulación de las estructuras económicas de cada país al dispersarse el proceso de producción a lo largo de una cadena productiva a nivel mundial.

En este contexto, consideramos fundamental determinar el papel que desempeña actualmente la industria de bienes de capital (BC), por su habilidad para crear y difundir el cambio tecnológico, el cual contribuye al funcionamiento de un sistema económico; por su capacidad de articulación con el conjunto de la actividad productiva y, específicamente, con los sectores dinamizadores de la economía. Estas características permiten vincular el cambio tecnológico incorporado con la dinámica de la estructura productiva, a partir de la especialización en aquellos BC que generan suficientes efectos de enlace y difusión de cambio tecnológico con los sectores de mayor relevancia para el sistema económico.

Cabe destacar que a las transformaciones en el contexto mundial, señaladas anteriormente, se agrega la existencia de un importante cambio en la complejidad tecnológica de los BC, destacando la aplicación de la electrónica en la tecnología mecánica y la introducción de sistemas de cómputo, teniendo un efecto de retroalimentación acumulativa que, además de incidir en la automatización de los procesos, se utiliza en el diseño por computadora de la maquinaria y el equipo empleado en los mismos procesos productivos así como en los productos, provocando la renovación de sectores tradicionales (Kodama, 1992). Dicho fenómeno incrementa el nivel de sofisticación de los BC, lo que ha implicado el surgimiento de un conjunto de BC de alto valor agregado, cuyas características principales son: su alto costo y nivel de intensidad en el uso de tecnología, sistemas, redes, unidades de control, paquetes de software, construcciones y servicios, denominándose “productos

y sistemas complejos” (PSC). De acuerdo con esta definición, se trata de un subconjunto de BC de alta tecnología que apuntalan la provisión de servicios y manufactura, el “esqueleto tecnológico” de la economía moderna (Hobbbday, 2000). Al respecto, la introducción de nueva tecnología tiene implicaciones importantes en términos de las trayectorias o patrones de evolución, que trascienden las fronteras nacionales con una tendencia a un mayor grado de especialización por la disponibilidad de componentes tecnológicos adquiridos en el mercado generando procesos de desverticalización y con ello una creciente subcontratación (Sturgeon, 2002)

Estas grandes transformaciones en la producción de BC tienen repercusiones en las trayectorias tecnológicas de los países. Pese a la importancia y el impacto que puede tener – específicamente, sobre la estructura productiva de cada país – no existen estudios que profundicen en el análisis de este fenómeno. Por ello, en este trabajo se plantea el estudio de tres países – Estados Unidos, Alemania y el Japón – durante los años de 1980 y 2005, con el objetivo de analizar el impacto de las transformaciones ocurridas en la economía mundial sobre la estructura productiva y, en particular, en la forma de interrelación de la industria de BC y su influencia en las diferentes trayectorias de desarrollo de cada país.

La elección de los tres países responde a dos inquietudes: por un lado, indagar en el impacto que tienen las transformaciones sobre las economías de mayor desarrollo económico e impulso tecnológico, lo cual permitiría tener un panorama de las tendencias de innovación de mayor influencia a nivel mundial y; por otro lado, el reconocer la dinámica de transformación en el sector de BC en países desarrollados, permite plantear estrategias para el desarrollo de un sector autóctono en los países atrasados, para dirigir recursos productivos hacia aquellas actividades que garantizan una mayor articulación productiva interna, tratando de seguir la dirección de las tecnologías más prometedoras – por medio de la adquisición – así como también plantear la producción de ese tipo de tecnologías según las características de cada país o, por lo menos, la incursión dentro de la cadena de valor para escalar paulatinamente en dicha cadena. En resumen, considerar que el sector de BC es un factor importante para analizar y planear estrategias de desarrollo resulta de gran utilidad para los países atrasados, debido a que el impulso del sector reúne todos los mecanismos indispensables para alcanzar no sólo altos niveles de desarrollo tecnológico sino también posibilitar el fortalecimiento de la estructura económica, para propiciar efectos de arrastre de los sectores de mayor potencial y crecimiento productivo hacia el resto del sistema, retomando las experiencias de convergencia exitosa como en los países del Sudeste Asiático (Keun, Lee, 2008 y 2010).

Con los fines anteriormente expuestos, el presente documento está organizado en cuatro secciones, en la primera se presenta la metodología empleada, basada en el análisis de coeficientes importantes (CI), *vid. infra*; la segunda estudia la vinculación de las distintas ramas productoras de bienes de capital con el conjunto de la actividad productiva; la tercera sección está

dedicada a definir el grado de articulación de dichas actividades con los sectores más dinámicos, lo que indirectamente implica una mayor capacidad de incidir en la dinámica de la economía. Finalmente, se presentan las conclusiones.

## 2. LA CONCEPCIÓN TEÓRICO – METODOLÓGICA DE LOS COEFICIENTES IMPORTANTES

El estudio clásico del análisis de insumo – producto (IP), a partir de la interdependencia sectorial y la capacidad de propagación de cada rama de los impulsos al crecimiento, se basa en la cuantificación de los efectos producidos en la economía cuando la demanda final de un sector o del conjunto de ellos se modifica en valor o en tamaño, con relación a otros, suponiendo que la tecnología es un dato; de esta manera, los indicadores que se obtienen cuantifican cómo un cambio de una variable exógena al sistema –*exempli gratia*, la demanda final o sus componentes (consumo privado, del gobierno, la inversión, las exportaciones, por ejemplo) – afecta al sistema productivo.

Siguiendo a Molina (2018), en el modelo tradicional la actividad económica es realizada por  $n$  sectores, cada uno de los cuales produce una determinada cantidad de un bien que se distribuye entre la demanda intermedia destinada como insumos a otros sectores y los componentes de la demanda final; de tal forma que la producción sectorial queda representada por la expresión:

$$X_i = x_{i1} + \dots + x_{ij} + \dots + x_{in} + y_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + y_i \quad (1)$$

Donde:  $X_i$  es el producto del sector  $i$ ;  $x_{ij}$  es la cantidad de producto del sector  $i$  que el sector  $j$  absorbe como insumo;  $y_i$  es el monto de demanda final de  $i$ . La parte de producto del sector  $i$  que utiliza el sector  $j$  por unidad de producto total se representa por el símbolo  $a_{ij}$ , denominado coeficiente de insumo o coeficiente técnico:

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j} \quad (2)$$

Si  $x_{ij} = a_{ij}X_j$ , sustituyendo en (1) la producción total de un sector es:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}X_j + y_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

En notación matricial:

$$X = AX + Y \quad (4)$$

Donde:  $X$  es el vector de cantidades de producción;  $A$  es la matriz de coeficientes técnicos e  $Y$  es el vector de demanda final. La expresión (4) se transforma en:  $(I-A)x = y$ , siendo  $I$  la matriz identidad. Si  $(I-A)$ , es una matriz no

singular, el sistema tiene una solución única dada por  $(I-A)^{-1}$ , conocida como la inversa de Leontief, cuyos elementos  $(b_{ij})$  constituyen los coeficientes del vector de demanda final (Miller y Blair, 2009).

$$X = (I-A)^{-1}y = By \quad (5)$$

Los modelos derivados del enfoque IP clásico tienen el inconveniente de explicar la dinámica del sistema a través de cambios en la demanda final, sin ver las afectaciones sobre el mismo debidas, por ejemplo, al cambio tecnológico, reflejadas en los coeficientes técnicos. En contraparte, los análisis de sensibilidad estructural (ASE), como la metodología de los Coeficientes Importantes (CI), consideran la relevancia relativa de los distintos intercambios productivos entre los sectores que conforman una matriz insumo-producto (MIP); manteniendo constante la variable de demanda final y considerando cambios hipotéticos en la matriz A, se evalúan los efectos producidos en la inversa de Leontief, así como también en el vector de producción. De ahí que, las variaciones producidas dependerán de la propia estructura del sistema productivo y, por tanto, cuanto mayor sea la complejidad del mismo, más elevados serán los efectos del cambio en A y, por esta vía, en la producción.

La identificación de los CI metodológicamente está respaldada en el algoritmo desarrollado por Sherman y Morrison (1950), quienes en principio plantearon una solución al problema de estimar los efectos de modificar un elemento de una matriz en su inversa, por lo que es posible ubicar las perturbaciones producidas al modificar un elemento de la matriz A en la nueva inversa. En el modelo IP este algoritmo se emplea para estimar los efectos potenciales de cambiar cada entrada de la matriz de coeficientes sobre la inversa de Leontief; lo que permite cuantificar la manera en cómo se propagan los impactos potenciales al modificar cada uno de los coeficientes técnicos en una proporción dada sobre la producción de las ramas involucradas por esa entrada de la matriz (Jilek, 1971; Skolka, 1983; Schintke y Stäglin, 1988; Aroche, 1996, 2002).

De acuerdo con Aroche (1996) si el coeficiente técnico  $a_{ij}$  se modifica en una proporción dada (%), conducirá a un cambio de  $r_{ij}$  en el producto de alguna rama relacionada, manteniendo fija la demanda final:

$$r_{ij} = \frac{1}{a_{ij} [b_{ji} + (b_{ii}/\tau_i)\tau_i]} \quad (6)$$

Donde  $b_{ji}$  es una entrada en la matriz inversa de Leontief;  $T_i$  y  $T_j$  representan los valores del producto bruto sectorial. Como el modelo IP parte del análisis de la interdependencia sectorial, al introducir un cambio en un coeficiente  $a_{ij}$  habrá efectos sobre algún número de sectores y, en el límite, en cada rama de la economía, debido a las conexiones directas e indirectas de cada sector con el resto. Los CI pueden también clasificarse de acuerdo con su “grado

de importancia”, estableciendo así diferentes grupos, entre los cuales resaltan aquellos con los más pequeños  $r_{ij}$ , debido a que el sistema es más sensible ante cambios en esta celda.

Cada coeficiente muestra la relación directa entre las ramas  $i$  y  $j$ ;  $b_{ij}$  incluye a las relaciones indirectas existentes entre esas mismas ramas debido a que los sectores  $k, l, m, \dots$  adquieren bienes producidos por  $i$ , a fin de producir mercancías empleadas por dichos sectores como insumos, para producir otras mercancías usadas en la producción de  $i$ , de manera directa e indirecta; es decir, son insumos demandados por  $j$  indirectamente. Cuando un coeficiente involucra a un mayor número de sectores  $k, l, m, \dots, x, y, z$ , se tratará de un CI, porque modificarlo en una proporción dada implica afectar a un mayor número de actividades y, por lo tanto, impacta al producto de la economía en una mayor proporción. Asimismo, Förssell (1988) y Aroche (1996) señalan que la cantidad de CI en una economía es un indicador de la complejidad del sistema, a medida que una economía evoluciona y la división del trabajo a su interior avanza, el número de CI se incrementa, mientras el número de entradas nulas en la matriz  $A$  y el número de coeficientes no importantes decrece.

La forma en cómo esta metodología establece el nivel de importancia de un sector resulta muy adecuada para el estudio del papel de la industria de BC en el desarrollo económico, por dos razones fundamentales: primero, si una economía muestra un número relativamente alto de CI, existe mayor articulación productiva entre los sectores (Tarancón, Callejas, 2008); por lo que es razonable esperar que los sectores productores de BC tendrán una mayor cantidad de CI por ser ramas articuladoras, caracterizándola como industria “importante” dentro del sistema económico y el desarrollo. Segundo, el ASE cuantifica cómo se afecta la actividad económica cuando se produce un cambio en la tecnología, al identificar aquellos coeficientes con mayores afectaciones sobre el sistema productivo (Soza, 2007). En este sentido, este indicador define la función de la industria de BC en los avances tecnológicos al incorporar y transmitir cambios tecnológicos, definidos por vínculos específicos generados en la red de interrelaciones económicas.

### 3. LA CAPACIDAD DE ARTICULACIÓN DE LA INDUSTRIA DE BIENES DE CAPITAL CON EL CONJUNTO DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA

En la medida en que la capacidad de articulación de una industria es un indicador de los potenciales efectos de derrame de sus avances productivos y tecnológicos sobre el conjunto de la economía, su evolución resulta fundamental para el desarrollo económico, de ahí la necesidad de definir la importancia estructural del sector productor de BC por su grado de articulación productiva. Con tales propósitos, a continuación, se emplean los CI para evaluar la posición estructural de este conjunto de ramas en la economía. Los CI se determinan mediante los índices de tolerancia  $r_{ij}$ , incorporando la convención de que un CI será aquel cuyo índice de tolerancia se encuentre entre cero y veinte. Un sector es importante si muestra un número significativo de CI, cuatro o más.

El Cuadro 1 que se presenta en el anexo, referente al número de CI por país y año analizado, contiene una matriz de intercambios de mercancías internos y otra de importaciones por rama de origen y destino (la suma de ambas es una tabla de intercambios totales), muestra que si bien las importaciones son fundamentales para las tres economías, existen grados disímiles de dependencia externa; de tal forma que al comparar los datos de los tres países, mientras Japón refleja menor vulnerabilidad externa, Alemania presenta mayor dependencia a las importaciones, en tanto Estados Unidos, además de mostrar menor dependencia a la adquisición de insumos del exterior, las diferencias entre los dos periodos son menores.

El incremento en la cantidad de sectores considerados importantes, por contener al menos 4 CI, no solo refleja un mayor grado de articulación productiva en los tres países, sino que también muestra tres economías con una división del trabajo cada vez más avanzada (Forssell, 1988; Aroche, 1996). Por otro lado, si se analiza en detalle el Cuadro 1 que se presenta en el anexo, se identifica la posición estructural de cada una de las ramas de BC, al distinguirse entre el número de CI por fila y por columna se observan indicios sobre el papel que desempeña cada rama dentro del sistema como proveedora o usuaria de insumos de alta tecnología.

En Japón las industrias de BC se caracterizan por ser principalmente usuarias de la producción de otros sectores. En el último año, las cuatro actividades se consolidan como un núcleo articulador, al poseer un alto número de CI por columna, sobresalen (14) Maquinaria de oficina y (17) Otro equipo de transporte con 11 y 12 CI, respectivamente. En tanto como proveedores de insumos especializados, solo (13) Maquinaria no eléctrica y (15) Aparatos eléctricos poseen los mayores efectos de transmisión. Alemania presenta un fenómeno de especialización en (13) Maquinaria no eléctrica y (15) Aparatos eléctricos, las cuales tienen fuertes interrelaciones como oferentes de insumos especializados; mientras (14) Maquinaria de oficina y (17) Otro equipo de transporte, son importantes demandantes de insumos. En Estados Unidos las cuatro actividades de BC son principalmente demandantes de insumos, pero no necesariamente generan importantes secuencias de interrelaciones como proveedores de maquinaria y equipo para el conjunto de la economía.

Cabe mencionar que dentro de las ramas “importantes” de los tres países, se encuentran al menos dos actividades productoras de BC, las que en su mayoría no presentan fuerte dependencia a las importaciones y, al mismo tiempo, cuentan con una alta proporción de CI. Al contabilizar el número de CI, las ramas productoras de BC de Japón ganan especialización en el tiempo. Durante 1985, tres actividades además de ser clasificadas como importantes no mostraban dependencia a las importaciones – (13) Maquinaria y equipo, (14) Maquinaria de oficina y (17) Otro equipo de transporte. Para 2005, éstas tres ramas mantienen esta característica, pero además (15) Aparatos eléctricos se agrega al grupo de actividades “importantes”. En este sentido, los cuatro subsectores de BC tienen la capacidad de generar fuertes efectos directos e indirectos ante cambios en sus coeficientes técnicos y, por ende,

es posible afirmar que todo el complejo de bienes de capital es un grupo articulador, poseyendo la cualidad de ser impulsor del desarrollo económico de Japón.

En Alemania hay una pérdida de especialización en la producción de (13) Maquinaria no eléctrica, al mostrar una disminución del número de CI y mayor dependencia a las importaciones en el último año; en contraparte, (14) Maquinaria de oficina y (17) Otro Equipo de transporte tienen un alto número de CI aún sin considerar a las importaciones. Estos datos nos confirman la importancia del sector de BC como núcleo articulador de la actividad y, al considerar su importancia tecnológica, es un difusor del progreso técnico y, por tanto, impulsor del desarrollo económico del país.

Para Estados Unidos, las cuatro ramas productoras de BC resultan industrias importantes, siendo un núcleo articulador de la economía, pero a diferencia de los otros dos países, en Estados Unidos dos actividades muestran cambios muy significativos en el tiempo. De las cuatro actividades productoras de BC, (15) Aparatos Eléctricos en 1985 era la rama que poseía el menor número de CI, mientras que para 2005 es la que tiene mayor cantidad de CI y (14) Maquinaria de oficina, de tener el mayor número de CI en el primer año, para el segundo disminuye considerablemente la cantidad de CI. Esta información comprueba nuevamente la capacidad de la producción de BC para impulsar el desarrollo económico.

De la información anterior, se concluye que los tres países se especializan en alguna de las ramas productoras de BC consideradas como núcleo articulador. Ello supone que la especialización en este tipo de actividades incide de manera positiva sobre el desarrollo económico de los países. Al respecto, en el Cuadro 1, se presenta el monto total de CI, coeficientes no importantes (Cnl) y de entradas nulas, por tipo de transacciones totales e internas, de los países analizados. Con tales datos, se infiere que los tres países tienen un nivel de desarrollo semejante, pese a las diferencias en los totales, como veremos a continuación.

La integración de los tres países a la economía internacional no impide que sus estructuras productivas ganen articulación interna a lo largo de los 20 años analizados. Es decir, se observa cierta estabilidad en los dos años en el número de CI y en la proporción entre CI y Cnl. Para Japón, además del incremento en la cantidad de CI, el número de entradas nulas aumenta, pero en contraparte disminuye la cantidad de Cnl. En Alemania, si bien la diferencia en la cuantía de CI entre las MIP de transacciones totales y las internas, es la más alta de las tres, si se comparan los datos de 2005 con 1985 dicha diferencia disminuye, reflejando una mayor articulación durante el último año. En cambio, Estados Unidos – al igual que en Alemania – de contabilizar una cantidad considerable de entradas nulas en el primer año, para 2005 no existe este tipo de entradas, lo que indica una ganancia de vinculaciones interindustriales, pero dichas interrelaciones no necesariamente implican mayores secuencias de efectos directos e indirectos.

CUADRO 1. COEFICIENTES IMPORTANTES. (ALEMANIA, JAPÓN Y ESTADOS UNIDOS)

	Coeficientes Importantes		Coeficientes no Importantes		Entradas Nulas	
	1985	2005	1985	2005	1985	2005
<b>Alemania</b>						
Transacciones totales	204	184	318	423	22	0
Transacciones internas	133	163	467	461	23	0
<b>Japón</b>						
Transacciones totales	170	182	390	400	75	97
Transacciones internas	162	170	364	379	75	99
<b>Estados Unidos</b>						
Transacciones totales	173	178	359	441	100	0
Transacciones internas	165	170	367	461	100	0

Fuente: Elaboración propia con base a las matrices insumo - producto de Alemania, Japón y Estados Unidos (STAN - OCDE).

En síntesis, con la información presentada hasta aquí se obtiene dos resultados relevantes: por un lado, los tres países han alcanzado un nivel de desarrollo económico semejante; por otro lado, las ramas productoras de BC están altamente articuladas con el conjunto de la economía, como lo señala Rosenberg (1982) respecto a la importancia estructural de la industria al interrelacionarse con el conjunto de la actividad productiva.

#### 4. LAS RAMAS PRODUCTORAS DE BIENES DE CAPITAL Y LOS SECTORES DINÁMICOS

Resulta innegable la importancia estructural de la industria de BC por su capacidad de articulación con el conjunto de la actividad productiva, en particular, posee la habilidad de establecer fuertes interrelaciones con las actividades más dinámicas de cada economía, dotándola de una posición destacada en la generación, asimilación y difusión del progreso tecnológico. Es decir, se encuentran entre las ramas con mayor capacidad de perpetuar el crecimiento (Kaldor, 1966).

La posibilidad de abastecer la maquinaria y el equipo a otras industrias o de ser usuaria de insumos de alto contenido tecnológico proveniente de sectores de elevado crecimiento y su dinamismo técnico o comercial, implica ser una fuente de innovaciones y cambio tecnológico que fluye al sistema, propiciando crecimiento que denominaremos “cualitativo” por generar incrementos en productividad y elevar la competitividad de la economía. De ahí, la importancia de definir el tipo de interrelaciones que generan las distintas ramas productoras de BC. Para ello se utiliza el análisis de redes, básicamente, el análisis de los CI con Ego-Redes.

De acuerdo con Hanneman y Riddle (2005), si queremos entender el comportamiento de los individuos y sus cambios, es necesario mirar su entorno geográfico inmediato, describir e indizar dichas variaciones en la forma en

cómo están involucrados en una estructura social, lo cual constituye la meta del análisis de las Ego-redes.

La Ego-red consiste en: a) un actor central, conocido como “Ego” un nodo individual “central”, es decir, un nodo de interés para el análisis y b) el conjunto de actores con vínculos con el “ego” de acuerdo con un tipo de relación. En nuestro caso, se trata de cuatro nodos (cada uno corresponde una rama productora de BC) y el tipo de relaciones a analizar son las vinculaciones más importantes con las otras actividades resultado del intercambio de bienes y servicios; esto es, aquellas conexiones con mayores secuencias de interrelaciones directas e indirectas.

Las gráficas que se presentan a continuación representan las relaciones de cada sector de BC (color negro) con el resto de las actividades (color rojo). La forma circular muestra el nivel de vinculación de los BC con el conjunto de sectores. En este sentido, una mayor densidad de la red implica una mayor cantidad de vínculos y, por lo tanto, un sistema más cohesionado; mientras que una red con baja densidad refleja menor capacidad de articulación, lo que limita la posibilidad de intercambios de bienes e indirectamente de flujos de información y conocimientos productivos y tecnológicos.

En las gráficas que se presentan se comparan las redes de interrelaciones considerando las importaciones de insumos intermedios (redes de vínculos totales) con aquellas que excluyen las importaciones (redes internas). La pérdida de densidad entre las gráficas internas en comparación a las totales significa alta dependencia a las importaciones de insumos o mayor vinculación hacia el exterior que al interior de la economía.

Para definir el dinamismo de los diferentes sectores y, con ello, su potencial de crecimiento, se construyó una clasificación según evolución comercial y productiva de cada sector. De esta forma, medimos el dinamismo comercial a partir del índice de apertura (cociente entre la suma de las exportaciones más las importaciones entre el valor bruto de la producción) y del crecimiento de la productividad laboral. Con dicha información se clasifican las distintas actividades, formando los cuatro grupos que se muestran en la Tabla 1.

TABLA 1. CLASIFICACIÓN POR PRODUCTIVIDAD E ÍNDICE DE COMERCIO

	Alto comercio	Bajo comercio
Alta productividad	(1a) Internacionalizadas con ventajas tecnológicas	(1b) Dinamismo medio orientadas al mercado doméstico con ventaja tecnológica
Baja productividad	(2a) Internacionalizadas sin ventaja tecnológica	(2b) Actividades estancadas

Por último, para facilitar la lectura de los resultados, la sección se subdivide por cada uno de los países estudiados. En cada apartado, se exponen los datos agregados; posteriormente, las principales modificaciones a nivel individual, relacionadas con el aumento o disminución de vínculos con sectores

importantes y, finalmente, se presentan las características que corresponden a su dinamismo productivo y tecnológico.

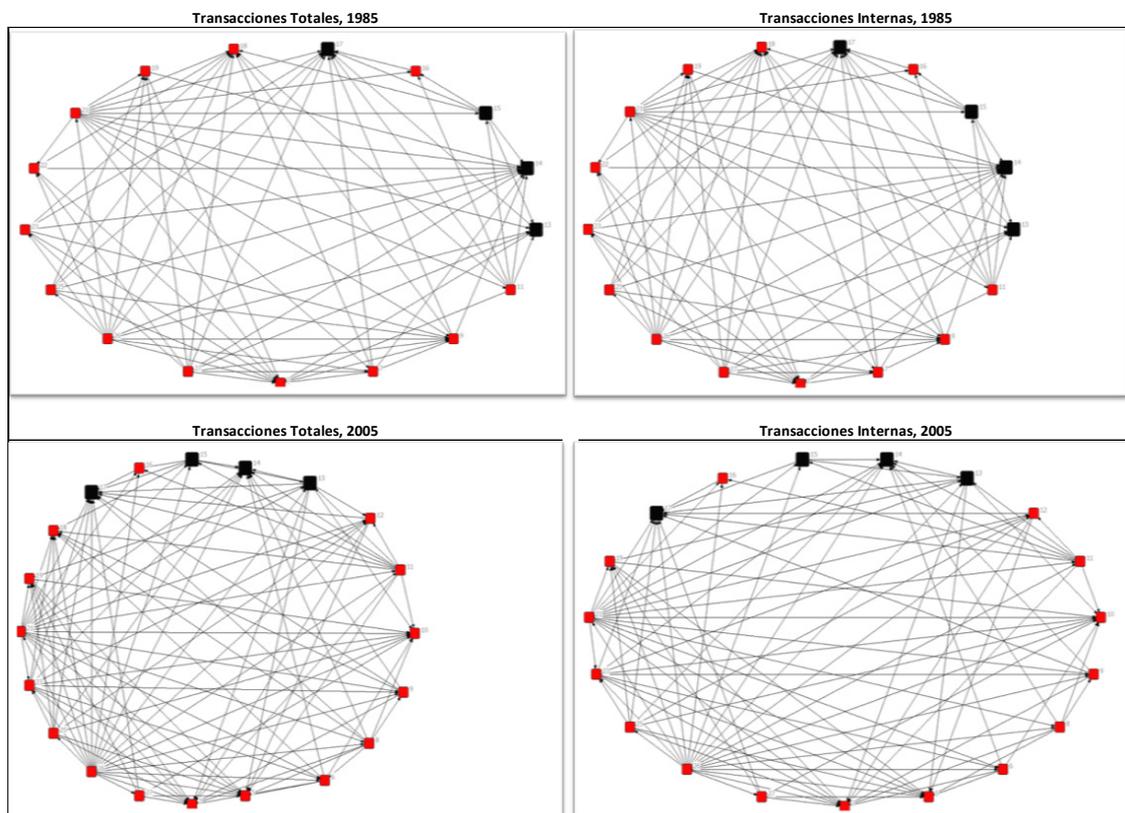
#### 4.1 LAS VINCULACIONES IMPORTANTES DE LA INDUSTRIA DE BIENES DE CAPITAL DE JAPÓN

Las actividades productoras de bienes de capital en Japón, entre 1985 y 2005, ganan cohesión y son cada vez menos dependientes de las importaciones. Resulta evidente que las Ego-redes de las cuatro ramas (Gráfica 1), no solo incrementan su densidad al aumentar las conexiones importantes, sino que también existen diferencias poco significativas entre los dos tipos de matrices – de transacciones totales y de internas.

Para poder apreciar con más detalle las vinculaciones que mantienen los sectores de bienes de capital, en el Cuadro 3 del anexo, se presentan las actividades con los que se interrelacionan, sus características definidas a partir de la intensidad tecnológica – según el criterio de la OCDE (Hatzichronoglou, T. 1997); – y el número de CI – tanto por columna como por fila.

Las interrelaciones de las distintas actividades de BC (Cuadro 3 del Anexo), reflejan tres resultados fundamentales: primero, hay un incremento de conexiones con sectores con cuatro o más CI; segundo, la mayoría de ramas con las que se interrelacionan las ramas de maquinaria y equipo se

GRÁFICA 1. EGO - REDES. INDUSTRIA DE BIENES DE CAPITAL. JAPÓN, 1985 Y 2005



Fuente: Elaboración con programa UCINET y MIP de Japón, 1985 y 2005 (STAN - OCDE).

mantienen de un año al otro y, tercero, dichas actividades se consolidan como bloque, aumentando o conservando el número de vínculos entre ellas mismas, los cuales se caracterizan por ser de alta productividad y de media y alta tecnología (MAT y AT). Por lo anterior, la industria de bienes de capital en Japón logra consolidarse como núcleo articulador de la economía, al sostener altas vinculaciones con los sectores más dinámicos.

De las cuatro ramas productoras de BC, la que presenta la posición más favorable es (13) Maquinaria no eléctrica, aumentando la cantidad de actividades con las que se interrelaciona de 7 a 10. Entre sus vínculos importantes, se encuentran los otros tres subsectores de bienes de capital – (14) Maquinaria de oficina (15) Aparatos eléctricos y (17) Otro equipo de transporte – que se distinguen por ser de Alta tecnología (AT) y de media alta tecnología (MAT).

La rama (14) Maquinaria de oficina es la menos internacionalizada y, contrario a la anterior, muestra una evolución relativamente menos favorable. Pese a que conserva sus vínculos con siete de las once actividades con las que se relacionaba en 1985, pierde conexiones con (7) Química y (19) Electricidad, gas y agua, dos sectores importantes catalogados como de Alta tecnología (AT) y Tecnología Media (MT), respectivamente. En contraparte, refuerza vínculos con (13) Maquinaria no eléctrica y (15) Aparatos eléctricos, ambas clasificadas como ramas de MAT.

La actividad que aparentemente registra la evolución más desfavorable es (15) Aparatos eléctricos, al disminuir de 7 a 6 las ramas con conexiones importantes, de las cuales 5 se conservan desde 1985. Las ramas con las que pierde interrelaciones son (16) Automóviles y (18) Otra manufactura, la primera clasificada por ser MAT. Dicha pérdida, sin embargo, se compensa al mantener sus interrelaciones con las otras tres ramas productoras de BC, las que además de ser de MAT y AT, en su mayoría están más internacionalizadas y poseen altos CI, esto es, son potencialmente articuladoras de la actividad económica de Japón.

El subsector que tiende a consolidarse durante estos 20 años es (17) Otro equipo de transporte, manteniendo el mismo número de asociaciones (once). Tal consolidación no es sinónimo de una evolución totalmente ventajosa; es decir, aun cuando fortalece sus vínculos con (12) Productos metálicos de Media baja tecnología (MBT), pierde conexiones con (7) Química, actividad AT. Asimismo, establece vinculaciones importantes con dos industrias de bienes de capital (13) y (15), así como con la industria automotriz, la cual está altamente internacionalizada.

Con base en lo anterior podemos afirmar que la producción de BC en Japón evoluciona como un núcleo articulador y dinamizador de la actividad productiva. Por la importancia de este sector en la generación de progreso tecnológico y su capacidad de articulación, posibilita la difusión del avance tecnológico al sistema económico, siendo también ramas altamente integradas entre sí y estableciendo relaciones económicas importantes con las actividades motores del crecimiento (aquellas con la peculiaridad de ser altamente productivas y

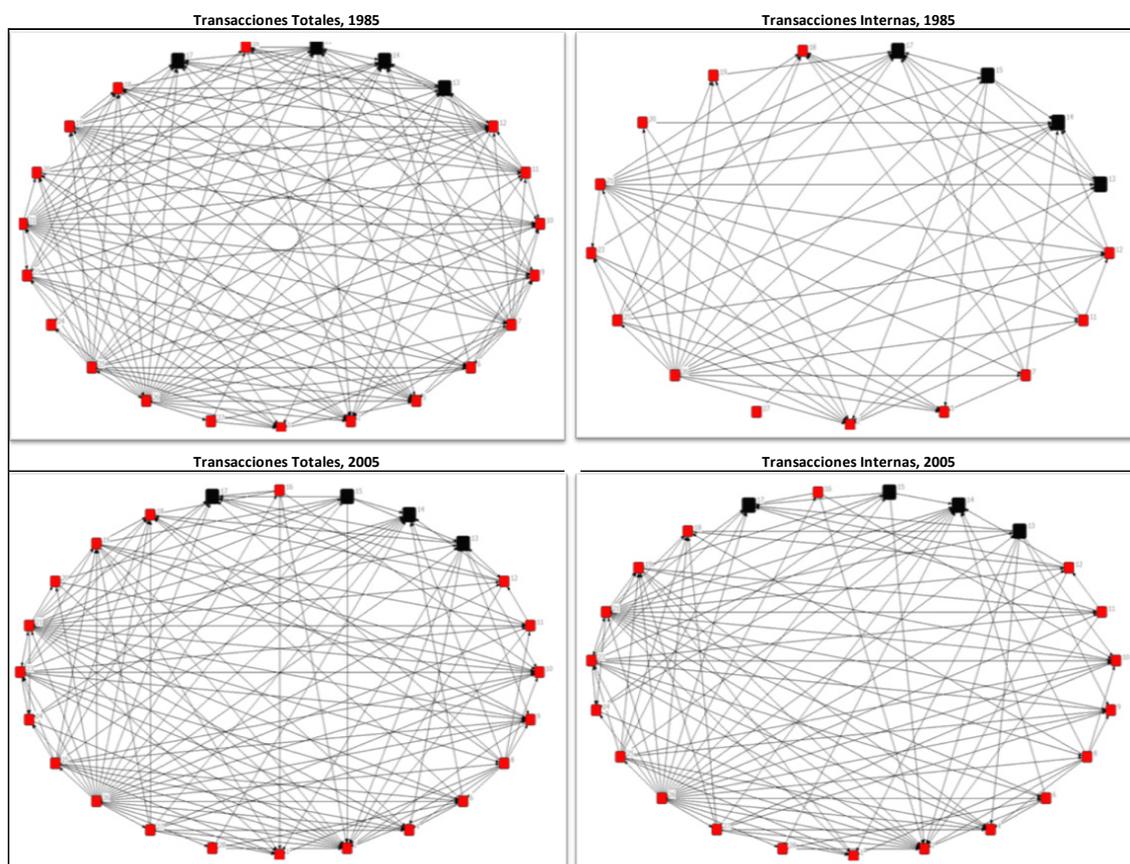
de considerable nivel tecnológico), lo que se traduce en un continuo aporte y retroalimentación del dinamismo productivo y tecnológico hacia el conjunto de la economía.

#### 4.2 LAS CONEXIONES IMPORTANTES DEL SECTOR DE BIENES DE CAPITAL EN ALEMANIA

Las Ego-Redes de las ramas productoras de BC de Alemania, refleja una mayor cohesión de su estructura productiva interna. En cuanto a las transacciones totales, la densidad es mayor en 1985, pero al considerar solo las MIP internas, existe mayor densidad en las conexiones importantes del segundo año, a lo cual se añade menor dependencia a las importaciones (ver Gráfica 2).

Cuando se observan a las cuatro ramas de BC en lo individual, se encuentran resultados muy relevantes. En primer lugar, al analizar a las distintas actividades de maquinaria y equipo como un conglomerado, se observa pérdida de conexiones importantes entre ellas, en 1985 los cuatro subsectores formaban un núcleo articulador con fuertes conexiones importantes entre sí; para el segundo año, únicamente (15) Aparatos eléctricos y (17) Otro equipo de transporte mantienen las secuencias de relaciones fundamentales con otros

GRÁFICA 2. EGO - REDES. INDUSTRIA DE BIENES DE CAPITAL. ALEMANIA, 1985 Y 2005



Fuente: Elaboración con programa UCINET y MIP de Alemania, 1985 y 2005 (STAN - OCDE).

dos sectores del conjunto. En contraparte, las cuatro ramas de maquinaria y equipo conservan secuencias de conexiones importantes con (21) Comercio y (26) Bienes inmuebles. Si a estas dos últimas actividades, se les añaden las ramas (2) Minería, (12) Productos Metálicos, (15) Aparatos eléctricos y (17) Otro equipo de transporte, tenemos seis actividades que constituyen el núcleo de articulación de la economía alemana con la que la industria de BC mantiene sus principales interrelaciones.

La rama (13) Maquinaria no eléctrica evidencia mayor articulación con sectores importantes en el año de 2005, al pasar de siete a nueve actividades, cinco de las cuales se conservan desde el primer año. Sin embargo, al considerar los rasgos productivos y tecnológicos de dichas actividades, observamos un cambio desfavorable, en el que de las siete ramas con las que tenía conexiones en 1985, solo un sector se caracteriza por ser de MAT, mientras en el periodo previo, establecía relaciones importantes con dos sectores de MAT y con uno de AT.

Semejante al caso anterior, encontramos a la producción de (14) Maquinaria de oficina, la cual incrementa de 9 a 11 las actividades con vinculaciones importantes, pero disminuye enlaces con sectores de mayor dinamismo. Mientras en 1985, mantenía fuertes interconexiones con tres sectores de AT y MAT, para 2005 sobresalen (24) Comunicaciones y (25) Finanzas, las cuales presentan ventajas tecnológicas que las cataloga de AT.

Una de las ramas productoras de BC que mantiene una evolución relativamente estable es (15) Aparatos eléctricos, conservando el mismo número de conexiones (siete), cinco de las cuales provienen del primer año. En cuanto a las características tecnológicas, aumenta sus interrelaciones con una actividad de AT (Comunicaciones), sumando dos en total para 2005, pero disminuye enlaces con la rama (13) Maquinaria no eléctrica, la cual se distingue por tener un elevado dinamismo productivo.

La fabricación de (17) Otro equipo de transporte afianza su grado de articulación con un núcleo muy consolidado de actividades. Por un lado, aumenta la cantidad de actividades con las que mantienen conexiones importantes y es la única rama que conserva sus vínculos con dos sectores de BC – (13) y (15). El único rasgo desfavorable es la pérdida de conexión con una rama de AT, (7) Química, lo cual se compensa con el enlace con (16) Automóviles, caracterizada por ser MAT.

En síntesis, al menos dos ramas de la producción de BC forman parte de un núcleo articulador de la economía alemana – (17) y (15) – que, así como mostraron una elevada capacidad de articulación con las actividades más dinámicas, son parte del grupo de industrias muy tecnificadas e innovadoras. La producción de Aparatos eléctricos y Otro equipo de transporte incide sobre el crecimiento de la economía alemana, constituyéndose como sectores dinámicos por sí mismos y por su capacidad de interrelacionarse con ramas muy internacionalizadas con ventajas tecnológicas y productivas. Por otro lado, pese a que las otras dos actividades de BC se vinculan con ramas de características productivas y tecnológicas menos dinámicas, poseen gran cantidad de CI, por lo que, también inciden sobre el crecimiento económico del país.

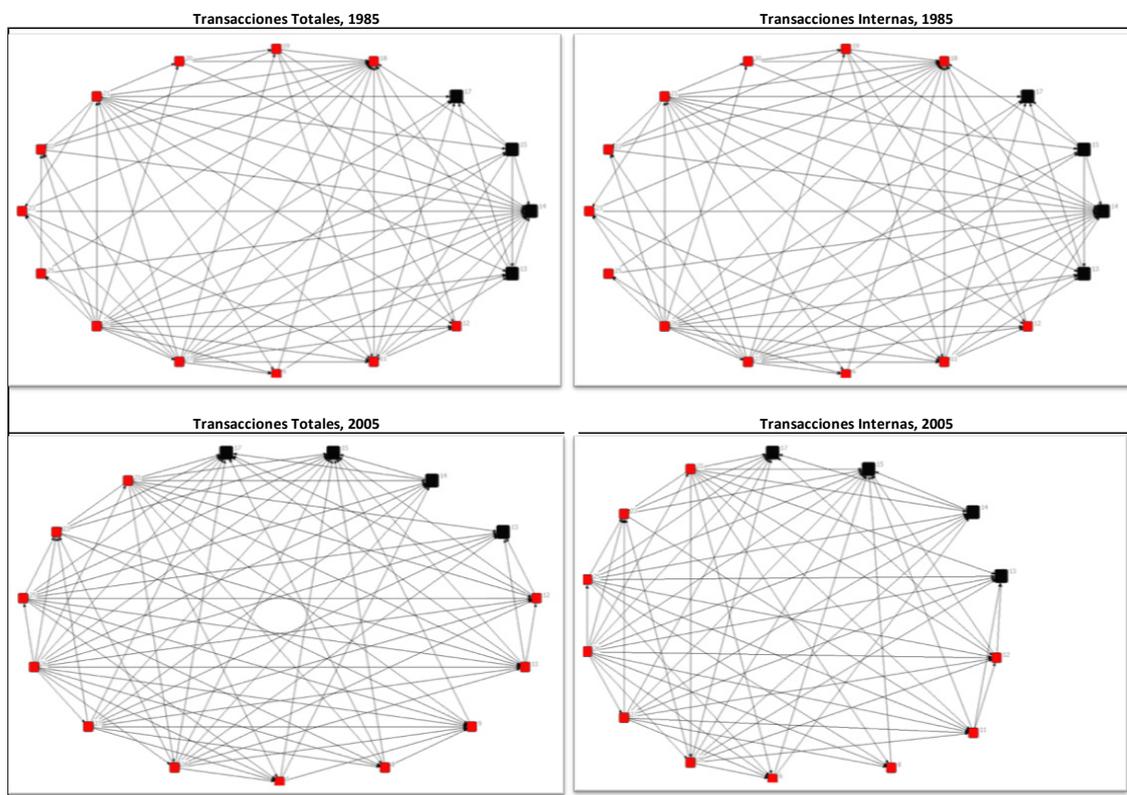
### 4.3 LAS VINCULACIONES IMPORTANTES DE LA PRODUCCIÓN DE BIENES DE CAPITAL EN ESTADOS UNIDOS

Las Ego- redes de Estados Unidos se caracterizan por una aparente estabilidad, de 1985 a 2005, tanto en las transacciones totales como en las internas hay un aumento casi imperceptible en la densidad de la red (Gráfica 3). No obstante, en el segundo año, encontramos menor consolidación de las cuatro ramas de BC con grandes cambios que reflejan poca continuidad de sus interrelaciones, pérdida de articulación entre las cuatro actividades y mayor dependencia a las importaciones.

Según la información del Cuadro 5 del anexo, (13) Maquinaria no eléctrica presenta una importante disminución en sus conexiones con sectores de MAT, siendo muy significativa la pérdida de conexiones con las otras tres ramas de BC. Aunque conserva una importante cantidad de actividades con las cuales se interrelaciona, sólo cuatro permanecen desde el primer año de las cuales sólo (25) Finanzas y seguros es de AT.

La fabricación de (14) Maquinaria de oficina, aunque disminuye el número de enlaces al pasar de doce en 1985 a ocho en 2005, es la actividad que conserva la mayor cantidad de conexiones existentes desde el primer año, incorporando en sus vínculos a la rama (17) Otro equipo de transporte. Si

GRÁFICA 3. EGO - REDES. INDUSTRIA DE BIENES DE CAPITAL. ESTADOS UNIDOS, 1985 Y 2005



Fuente: Elaboración con programa UCINET y MIP de Estados Unidos, 1985 y 2005 (STAN - OCDE).

añadimos que conserva conexiones con (15) Aparatos eléctricos – de MAT – se convierte en la única rama que mantiene relación con dos actividades productoras de BC. Pese a la pérdida de vínculos, es el subsector con la posición menos desventajosa, la mitad de las actividades con las que se interrelacionan tienen características productivas y tecnológicas favorables.

La información de las Ego-redes muestra que la producción de (15) Aparatos eléctricos incrementa sus conexiones importantes de siete a once actividades, conservándose sólo cuatro desde el primer año, siendo una de ellas (14) Maquinaria de oficina de AT.

A las interrelaciones de la rama (17) Otro equipo de transporte se añaden dos sectores más a sus vínculos importantes al pasar de seis en 1985 a ocho para el 2005, sin embargo, pierde conexiones con (13) y (15), las cuales se compensan con las relaciones con (14) Maquinaria de oficina y (25) Finanzas y seguros, ambas de AT.

La aplicación del análisis de Ego-redes a las ramas productoras de bienes de capital de Estados Unidos conduce a reflexionar sobre la riqueza del análisis de redes, lo cual permite concluir que la producción de BC estadounidense está muy articulada a la economía, pero muestra menor vinculación con los sectores de mayor dinamismo. En este sentido, no es suficiente indicar si una actividad está articulada o no, como lo sugieren Rosenberg (1982), sino demostrar su capacidad de interrelación con las ramas más dinámicas en términos comerciales y productivos, para constituirse como una fuente de innovaciones y cambio tecnológico hacia el sistema y, por ende, tener la capacidad de propiciar un crecimiento económico.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Entre los años de 1985 y 2005, ocurrieron múltiples transformaciones resultado de la dinámica interna de cada país y del propio contexto económico mundial, en el que el fenómeno de fragmentación y especialización productiva ha impactado a las economías y al sector de BC en particular. Sin embargo, uno de los resultados más importantes que se extrajo es que la evolución de dicho sector en cada país no ha sido homogénea, su grado de articulación difiere, incidiendo de diferente manera en sus trayectorias de desarrollo. Así, mientras en Japón las ramas productoras de bienes de capital cumplen el papel de enlace dentro de la estructura productiva, como un verdadero núcleo de articulación productiva y tecnológica; en Alemania, si bien no son todas las ramas del sector, existen vínculos importantes con actividades que dinamizan la estructura productiva por su alto desempeño productivo y tecnológico, los cuales a su vez tienen el máximo potencial de ejercer las conexiones más importantes con el conjunto del aparato productivo; en tanto en Estados Unidos, la producción de maquinaria y equipo mantiene un grado de articulación considerable pero con sectores de un menor dinamismo tecnológico, lo que da indicios de un cierto rezago frente a los otros dos países.

Estos resultados ponen a discusión la idea teórica de Rosenberg (1982), quien afirma que el sector productor de BC es clave para el desenvolvimiento de cualquier sistema económico, por ser portador y difusor del cambio tecnológico incorporado y, a la vez, poseer la capacidad de generar encadenamientos entre las industrias. Empíricamente se constató la validez de las anteriores conclusiones; no obstante, resulta indispensable reconocer que el contexto económico mundial se ha transformado, existe un profundo proceso de internacionalización de la producción que modifica la forma tradicional de interrelación de las actividades dentro de cada estructura económica.

Lo anterior implica que cada país afronta de forma diferente las transformaciones en este nuevo contexto según las características de su estructura productiva y sus grados de articulación, ejerciendo un efecto de retroalimentación con el sector de BC, generando procesos de especialización en el caso de Alemania y Estados Unidos, en tanto que para Japón se mantiene como un núcleo articulador. Por lo tanto, es posible seguir diferentes estrategias de impulso y desarrollo del sector de BC, dependiendo de la articulación con la estructura productiva o con los sectores que marcan la dinámica económica.

La importancia de (15) aparatos eléctricos en los tres países y que, particularmente, en Estados Unidos y Alemania genera un proceso de especialización, permite inferir que es uno de los sectores sobre el que se apuntalan las tendencias de innovación y cambio tecnológico, por ser además uno de los sectores de mayor articulación productiva es un referente para plantear la producción de este tipo de tecnologías acorde a las características propias de cada país. Una lección para los países en desarrollo es contemplar el impulso a los sectores de BC, por su capacidad de articulación y difusión de cambio tecnológico, considerando las especificidades de su estructura productiva, así como las trayectorias de cambio tecnológico y especialización a nivel internacional.

## REFERENCIAS

- Aroche, (1996). "Important coefficients and structural change: a multi-layer approach", *Economic Systems Research*, 8, pp. 235- 246.
- Aroche, (2002). "Structural Transformations and Important Coefficients in the North American Economies". *Economic Systems Research*, Vol. 14, No. 3.
- Forsell, O. (1988). "Growth and Change in the Structure of the Finish Economy in the 1960s and 1970s", en Ciaschini, M. (editor), *Input – Output Analysis*, Chapman and Hall, New York, pp. 287 – 302.
- Gereffi, G. (2001). "Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización", en *Revista Problemas del Desarrollo*, vol. 32, núm. 125, México, IIEc – UNAM, abril – junio.
- Giovanini, A., Pereira, W. M., & Saath, K. C. O. (2020). Intermediate services' impact on capital goods production. *Nova Economia*, 30(1), 203-230. Epub June 10, 2020. <https://dx.doi.org/10.1590/0103-6351/4572>

- Hanneman, R. y Riddle, M. (2005). Introduction to social network methods, Ed. Riverside, CA: University of California, Riverside (publicación en forma digital en: <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/> )
- Hatzichronoglou, T. (1997). “Revisión del sector de alta tecnología y clasificación de productos”. Documentos de Trabajo del STI. ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICOS (OCDE).
- Hobday, M. (2000). “Innovation in complex products and system”, Research Policy, No. 29, pp. 793–804
- International Trade Administration (2013). “Machinery Manufacturing: A Major Component of U.S. Exports”, [http://trade.gov/mas/manufacturing/OAAI/tg\\_oaai\\_003832.asp](http://trade.gov/mas/manufacturing/OAAI/tg_oaai_003832.asp)
- Jilek, J. (1971). “The Selection of the Most Important Coefficients”, en Economic Bulletin for Europe 23, pp. 86 – 105.
- Kaldor, N. (1966). Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom, Cambridge.
- Kim, Yoon-Zi and Lee, Keun. (2008). “Sectoral Innovation System and a Technological Catch-up: The Case of Capital Goods Industry in Korea”, Global Economic Review, Volume 37, No. 2.
- Kodama, F. (1992). “Japan’s unique capability to innovate: technology fusion and international implications”. Japan’s growing technological capability: implications for the U.S. economy, National Academy Press Washington, D.C.
- Kolbe, M. (2011). “The Machinery & Equipment Industry in Germany, Germany Trade & Invest”, Industry Overview, <http://ukrexport.gov.ua/i/imgsupload/file/industry-overview-machinery-equipment.pdf>
- Molina (2018). Articulación-integración, el binomio del crecimiento continuado ante el escenario de la globalización: análisis comparativo México, Corea del Sur y España, Tesis Doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Nicholson, J. R. (2016). “Made In America: Machinery”, U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration, <http://www.esa.doc.gov>
- Rosenberg, N. (1982). Inside the Black box. Technology and economics. Ed. Cambridge University Press. Cambridge.
- Schintke, J. y Stäglin, R. (1988). “Important input coefficients in market transaction tables and production flow tables”, en Ciaschini, M. (edit), Input – Output Analysis. Current Developments, Chapman and Hall. Londres.
- Sherman, J y Morrison, W. (1950). “Adjustment of an Inverse Matrix Corresponding to a Change in One Element of a Given Matrix”, en The Annals of Mathematical Statistics, Vol. 21, No. 1, pp. 124-127.
- Skolka, J. (1982). “Important Input Coefficients in Austrian Input - Output tables for 1964 and 1976”, en Grassini y Smyshlyaev (editores), Input - Output Modeling. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.

- Soza, S. (2007). Análisis Estructural Input - Output: Antiguos problemas y nuevas soluciones. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. Departamento de Economía Aplicada, 280 p.
- Sturgeon, Timothy. (2002). "Modular Production Networks: A New American Model of Industrial Organization". Massachusetts Institute of Technology, Working Paper, MIT Working Paper IPC-02-003.
- Tarancón, M, Callejas, F, Dietzenbacher, E. and Lahr, M. L. (2008). "A Revision of the Tolerable Limits Approach: Searching for the Important Coefficients", *Economic Systems Research*, 20: 75 — 95.

## ANEXO

CUADRO 1. NÚMERO DE COEFICIENTES IMPORTANTES

	Por columna											
	Alemania, 1985		Alemania, 2005		Japón, 1985		Japón, 2005		Estados Unidos, 1985		Estados Unidos, 2005	
	Totales	Internas	Totales	Internas	Totales	Internas	Totales	Internas	Totales	Internas	Totales	Internas
1 Agricultura	11	7	10	9	4	4	7	7	6	5	9	8
2 Minería	13	11	19	17	18	17	16	16	5	5	4	4
3 Alimentos	5	3	5	5	3	3	4	4	5	5	5	5
4 Textiles	7	5	10	10	6	5	11	9	6	6	11	11
5 Madera	12	9	11	10	12	12	15	14	11	11	11	9
6 Papel	7	6	7	5	6	6	5	4	4	4	6	6
7 Química	5	3	5	4	5	4	5	4	6	6	5	5
8 Petróleo	6	3	3	3	4	3	4	3	7	6	5	5
9 Plástico	9	6	9	8	7	7	5	5	10	10	9	9
10 Minerales no met.	11	7	11	10	10	10	13	13	12	12	11	11
11 Hierro y acero	6	3	6	5	2	2	3	3	10	8	8	8
12 Productos Metálicos	9	5	5	4	7	6	7	6	6	6	7	7
13 Maquinaria no elect	7	4	5	3	6	6	5	5	6	6	8	8
14 Maquinaria de oficina	12	10	12	12	12	12	11	11	14	13	7	7
15 Aparatos Electricos	8	3	3	3	3	3	4	4	4	4	13	12
16 Automoviles	8	3	2	2	4	4	5	4	5	5	6	5
17 Otro equipo de transp	12	11	11	10	12	12	13	12	7	7	11	9
18 Otra Manufactura	12	8	14	9	17	16	11	10	21	19	10	9
19 Electricidad, gas y agua	5	4	7	7	6	6	7	7	4	4	4	4
20 Construcción	6	2	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2
21 Comercio	3	2	3	3	1	1	2	2	2	2	1	1
22 Restaurantes y Hoteles	7	5	5	5	5	4	4	4	6	5	6	6
23 Transportes y almacen	7	4	4	4	3	3	4	4	4	4	7	7
24 Comunicaciones	4	2	6	5	4	4	4	4	4	4	4	4
25 Finanzas y seguros	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
26 Bienes inmuebles	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
27 Servicios Comunitarios	2	0	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2
28 Otros productores	5	4	2	2	8	7	10	8	0	0	3	3
	24	16	20	18	19	18	22	21	22	22	22	22
	Por fila											
	Alemania, 1985		Alemania, 2005		Japón, 1985		Japón, 2005		Estados Unidos, 1985		Estados Unidos, 2005	
	Totales	Internas	Totales	Internas	Totales	Internas	Totales	Internas	Totales	Internas	Totales	Internas
1 Agricultura	5	3	3	3	7	5	3	3	3	3	4	4
2 Minería	4	2	2	1	1	0	1	0	5	5	5	5
3 Alimentos	5	4	3	3	6	4	4	3	3	3	4	4
4 Textiles	3	2	1	1	3	3	1	1	4	4	1	1
5 Madera	3	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1
6 Papel	5	1	5	4	6	6	8	8	5	5	7	7
7 Química	16	11	2	1	12	12	7	5	8	7	3	2
8 Petróleo	4	1	12	9	5	4	12	10	4	4	9	8
9 Plástico	5	1	3	1	5	4	7	5	2	2	2	1
10 Minerales no met.	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11 Hierro y acero	9	5	4	4	11	11	12	11	7	7	7	4
12 Productos Metálicos	8	5	7	5	4	4	4	4	4	4	5	4
13 Maquinaria no elect	11	5	9	8	3	3	8	7	5	3	7	7
14 Maquinaria de oficina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
15 Aparatos Electricos	10	6	8	6	6	6	6	4	6	5	7	7
16 Automoviles	3	1	6	4	2	2	2	2	1	1	1	1
17 Otro equipo de transp	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
18 Otra Manufactura	2	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1
19 Electricidad, gas y agua	16	7	9	7	5	5	5	5	12	11	1	1
20 Construcción	3	2	3	2	3	3	4	4	6	6	0	0
21 Comercio	23	21	22	22	22	22	24	24	21	21	22	22
22 Restaurantes y Hoteles	1	0	0	0	3	3	0	0	2	2	0	0
23 Transportes y almacen	12	5	16	16	11	11	14	14	10	10	11	11
24 Comunicaciones	1	0	3	3	0	0	2	2	1	1	1	1
25 Finanzas y seguros	21	16	16	14	11	10	14	14	6	5	23	23
26 Bienes inmuebles	28	27	28	28	20	20	28	28	26	26	28	28
27 Servicios Comunitarios	2	2	10	10	18	18	10	10	25	25	17	17
28 Otros productores	0	0	6	6	0	0	1	1	1	1	17	17
	16	11	14	14	15	15	16	15	16	15	13	13

Fuente: elaboración propia con base a las matrices insumo - producto de Alemania, Japón y Estados Unidos (STAN - OCDE).

CUADRO 2. JAPÓN. VINCULACIONES IMPORTANTES DE LA INDUSTRIA DE BIENES DE CAPITAL

Industria de Bienes de Capital	Vinculaciones, 1985					Vinculaciones, 2005					
	Industria	Clasificación por dinamismo	Número de Coeficientes Importantes			Industria	Clasificación por dinamismo	Número de Coeficientes Importantes			Tecnológica OCDE
			Por columna	Por renglón	Tecnológica OCDE			Por columna	Por renglón	Tecnológica OCDE	
13 Maquinaria no eléctrica	2 Minería	1a	17	0	MT	2 Minería	1a	16	0	MT	
	15 Aparatos Eléctricos	1a	3	6	MAT	14 Maquinaria de oficina	1a	11	1	AT	
	11 Hierro y acero	1b	2	11	MBT	15 Aparatos Eléctricos	1a	4	4	MAT	
	26 Bienes inmuebles	1b	1	20	BT	17 Otro equipo de transporte	1a	12	1	MAT	
	17 Otro equipo de transporte	2a	12	1	MAT	10 Minerales no metálicos	1b	13	1	MBT	
	21 Comercio	2b	1	22	BT	11 Hierro y acero	1b	3	11	MBT	
	27 Servicios Comunitarios	2b	0	18	I	19 Electricidad, gas y agua	1b	7	5	MT	
			2	5		26 Bienes inmuebles	1b	1	20	BT	
				6		5 Madera	2a	14	1	BT	
						21 Comercio	2b	2	24	BT	
								7	5		
14 Maquinaria de oficina	7 Química	1a	4	12	AT	13 Maquinaria no eléctrica	1a	5	7	MAT	
	15 Aparatos Eléctricos	1a	3	6	MAT	15 Aparatos Eléctricos	1a	4	4	MAT	
	9 Plástico	1b	7	4	MBT	8 Petróleo	1b	3	10	MBT	
	11 Hierro y acero	1b	2	11	MBT	11 Hierro y acero	1b	3	11	MBT	
	19 Electricidad, gas y agua	1b	6	5	MT	25 Finanzas y seguros	1b	2	14	AT	
	23 Transportes y almacén	1b	3	11	I	26 Bienes inmuebles	1b	1	28	BT	
	25 Finanzas y seguros	1b	2	10	AT	6 Papel	2b	4	8	BT	
	26 Bienes inmuebles	1b	1	20	BT	9 Plástico	2b	5	5	MBT	
	21 Comercio	2b	1	22	BT	21 Comercio	2b	2	24	BT	
	22 Restaurantes y Hoteles	2b	4	3	BT	23 Transportes y almacén	2b	4	14	I	
27 Servicios Comunitarios	2b	0	18	I							
			4	10				3	8		
				7							
15 Aparatos Eléctricos	13 Maquinaria no eléctrica	1a	6	3	MAT	13 Maquinaria no eléctrica	1a	5	7	MAT	
	14 Maquinaria de oficina	1a	12	1	AT	14 Maquinaria de oficina	1a	11	1	AT	
	16 Automóviles	1a	4	2	MAT	17 Otro equipo de transporte	1a	12	1	MAT	
	11 Hierro y acero	1b	2	11	MBT	11 Hierro y acero	1b	3	11	MBT	
	17 Otro equipo de transporte	2a	12	1	MAT	26 Bienes inmuebles	1b	1	28	BT	
	18 Otra Manufactura	2b	16	1	BT	21 Comercio	2b	2	24	BT	
21 Comercio	2b	1	22	BT							
			5	2				3	4		
				5							
17 Otro equipo de transporte	7 Química	1a	4	12	AT	13 Maquinaria no eléctrica	1a	5	7	MAT	
	13 Maquinaria no eléctrica	1a	6	3	MAT	15 Aparatos Eléctricos	1a	4	4	MAT	
	15 Aparatos Eléctricos	1a	3	6	MAT	16 Automóviles	1a	4	2	MAT	
	16 Automóviles	1a	4	2	MAT	11 Hierro y acero	1b	3	11	MBT	
	9 Plástico	1b	7	4	MBT	25 Finanzas y seguros	1b	2	14	AT	
	11 Hierro y acero	1b	2	11	MBT	26 Bienes inmuebles	1b	1	28	BT	
	23 Transportes y almacén	1b	3	11	I	9 Plástico	2b	5	5	MBT	
	25 Finanzas y seguros	1b	2	10	AT	12 Productos Metálicos	2b	6	4	MBT	
	26 Bienes inmuebles	1b	1	20	BT	21 Comercio	2b	2	24	BT	
	21 Comercio	2b	1	22	BT	23 Transportes y almacén	2b	4	14	I	
27 Servicios Comunitarios	2b	0	18	I	27 Servicios Comunitarios	2b	2	10	I		
			4	9				6	10		
				10							

Fuente: elaboración propia con base a las matrices insumo - producto Japón 1985 y 2005 (STAN - OCDE).



CUADRO 3. ALEMANIA. VINCULACIONES IMPORTANTES DE LA INDUSTRIA DE BIENES DE CAPITAL

Industria de Bienes de Capital	Vinculaciones, 1985					Vinculaciones, 2005				
	Industria	Clasificación por dinamismo	Número de Coeficientes Importantes		Tecnológica OCDE	Industria	Clasificación por dinamismo	Número de Coeficientes Importantes		Tecnológica OCDE
			Por columna	Por renglón				Por columna	Por renglón	
13 Maquinaria no eléctrica	14 Maquinaria de oficina	1a	10	1	AT	17 Otro equipo de transporte	1a	10	1	MAT
	15 Aparatos Eléctricos	1a	3	6	MAT	9 Plástico	1b	6	1	MBT
	17 Otro equipo de transporte	1a	11	1	MAT	10 Minerales no metálicos	1b	10	1	MBT
	26 Bienes inmuebles	1b	1	27	BT	26 Bienes inmuebles	1b	1	28	BT
	2 Minería	2a	11	2	MT	2 Minería	2a	17	2	MT
	18 Otra manufactura	2b	8	1	BT	4 Textiles	2a	10	1	BT
	21 Comercio	2b	2	21	BT	18 Otra Manufactura	2a	9	9	BT
			4	3		1 Agricultura	2b	9	3	BT
						21 Comercio	2b	3	22	BT
								7	3	
14 Maquinaria de oficina	7 Química	1a	3	11	AT	15 Aparatos Eléctricos	1a	3	6	MAT
	13 Maquinaria no eléctrica	1a	4	5	MAT	8 Petróleo	1b	3	9	MBT
	15 Aparatos Eléctricos	1a	3	6	MAT	24 Comunicaciones	1b	5	3	AT
	25 Finanzas y seguros	1b	2	16	AT	25 Finanzas y seguros	1b	2	14	AT
	26 Bienes inmuebles	1b	1	27	BT	26 Bienes inmuebles	1b	1	28	BT
	12 Productos Metálicos	2b	5	5	MBT	6 Papel	2b	5	4	BT
	20 Construcción	2b	2	2	BT	12 Productos Metálicos	2b	4	5	MBT
	21 Comercio	2b	2	21	BT	21 Comercio	2b	3	22	BT
27 Servicios Comunitarios	2b	0	2	I	23 Transportes y almacén	2b	4	16	I	
			2	7		27 Servicios Comunitarios	2b	2	10	I
						28 Otros productos	2b	2	6	BT
								4	10	
15 Aparatos Eléctricos	13 Maquinaria no eléctrica	1a	4	5	MAT	14 Maquinaria de oficina	1a	12	1	AT
	14 Maquinaria de oficina	1a	10	1	AT	17 Otro equipo de transporte	1a	10	1	MAT
	17 Otro equipo de transporte	1a	11	1	MAT	19 Electricidad, gas y agua	1b	7	7	MT
	26 Bienes inmuebles	1b	1	27	BT	24 Comunicaciones	1b	5	3	AT
	2 Minería	2a	11	2	MT	26 Bienes inmuebles	1b	1	28	BT
	5 Madera	2b	9	1	BT	2 Minería	2a	17	1	MT
21 Comercio	2b	2	21	BT	21 Comercio	2b	3	22	BT	
			5	3				5	3	
17 Otro equipo de transporte	7 Química	1a	3	11	AT	11 Hierro y acero	1a	5	4	MBT
	13 Maquinaria no eléctrica	1a	4	5	MAT	13 Maquinaria no eléctrica	1a	3	8	MAT
	15 Aparatos Eléctricos	1a	3	6	MAT	15 Aparatos Eléctricos	1a	3	6	MAT
	19 Electricidad, gas y agua	1b	4	7	MT	16 Automóviles	1a	2	4	MAT
	25 Finanzas y seguros	1b	2	16	AT	25 Finanzas y seguros	1b	2	14	AT
	26 Bienes inmuebles	1b	1	27	BT	26 Bienes inmuebles	1b	1	28	BT
	11 Hierro y acero	2a	3	5	MBT	12 Productos Metálicos	2b	4	5	MBT
	12 Productos Metálicos	2b	5	5	MBT	21 Comercio	2b	3	22	BT
21 Comercio	2b	2	21	BT	23 Transportes y almacén	2b	4	16	I	
23 Transportes y almacén	2b	4	5	I				3	9	
			4	10				7		

Fuente: elaboración propia con base a las matrices insumo - producto Alemania 1986 y 2005 (STAN - OCDE).

CUADRO 4. ESTADOS UNIDOS. VINCULACIONES IMPORTANTES DE LA INDUSTRIA DE BIENES DE CAPITAL

Vinculaciones, 1985						Vinculaciones, 2005					
Industria de Bienes de Capital	Industria	Clasificación por dinamismo	Número de Coeficientes Importantes		Tecnológica OCDE	Industria	Clasificación por dinamismo	Número de Coeficientes Importantes		Tecnológica OCDE	
			Por columna	Por renglón				Por columna	Por renglón		
13 Maquinaria no eléctrica	17 Otro equipo de transport	1a	11	1	MAT	11 Hierro y acero	1a	8	4	MBT	
	26 Bienes inmuebles	1b	1	26	BT	25 Finanzas y seguros	1b	2	23	AT	
	11 Hierro y acero	2a	2	7	MBT	12 Productos Metálicos	2b	7	4	MBT	
	15 Aparatos Eléctricos	2a	4	5	MAT	21 Comercio	2b	1	22	BT	
	18 Otra Manufactura	2a	14	0	BT	26 Bienes inmuebles	2b	1	28	BT	
	21 Comercio	2b	2	21	BT	27 Servicios Comunitarios	2b	2	17	I	
	27 Servicios Comunitarios	2b	2	25	I	28 Otros productores	2b	3	17	BT	
			3	5				2	7		
14 Maquinaria de oficina	6 Papel	1b	6	5	BT	17 Otro equipo de transport	1a	9	1	MAT	
	19 Electricidad, gas y agua	1b	4	11	MT	6 Papel	1b	6	7	BT	
	20 Construcción	1b	2	6	BT	25 Finanzas y seguros	1b	2	23	AT	
	25 Finanzas y seguros	1b	3	5	AT	15 Aparatos Eléctricos	2a	12	1	MAT	
	26 Bienes inmuebles	1b	1	26	BT	21 Comercio	2b	1	22	BT	
	11 Hierro y acero	2a	2	7	MBT	26 Bienes inmuebles	2b	1	28	BT	
	15 Aparatos Eléctricos	2a	4	5	MAT	27 Servicios Comunitarios	2b	2	17	I	
	12 Productos Metálicos	2b	5	12	MBT	28 Otros productores	2b	3	17	BT	
	21 Comercio	2b	2	21	BT						
	22 Restaurantes y Hoteles	2b	4	2	BT						
	23 Transportes y almacén	2b	4	10	I						
	27 Servicios Comunitarios	2b	2	25	I						
				6	11				3	6	
15 Aparatos Eléctricos	13 Maquinaria no eléctrica	1a	6	3	MAT	11 Hierro y acero	1a	8	4	MBT	
	14 Maquinaria de oficina	1a	14	1	AT	14 Maquinaria de oficina	1a	7	3	AT	
	17 Otro equipo de transport	1a	11	1	MAT	6 Papel	1b	6	7	BT	
	26 Bienes inmuebles	1b	1	26	BT	8 Petróleo	1b	5	8	MBT	
	18 Otra Manufactura	2a	14	0	BT	25 Finanzas y seguros	1b	2	23	AT	
	21 Comercio	2b	2	21	BT	12 Productos Metálicos	2b	7	4	MBT	
	27 Servicios Comunitarios	2b	2	25	I	21 Comercio	2b	1	22	BT	
				4	3	23 Transportes y almacén	2b	7	11	I	
					26 Bienes inmuebles	2b	1	28	BT		
					27 Servicios Comunitarios	2b	2	17	I		
					28 Otros productores	2b	3	17	BT		
								6	10		
17 Otro equipo de transporte	26 Bienes inmuebles	1b	1	26	BT	14 Maquinaria de oficina	1a	7	3	AT	
	11 Hierro y acero	2a	2	7	MBT	25 Finanzas y seguros	1b	2	23	AT	
	13 Maquinaria no eléctrica	2a	6	3	MAT	12 Productos Metálicos	2b	7	4	MBT	
	15 Aparatos Eléctricos	2a	4	5	MAT	21 Comercio	2b	1	22	BT	
	21 Comercio	2b	2	21	BT	23 Transportes y almacén	2b	7	11	I	
	27 Servicios Comunitarios	2b	2	25	I	26 Bienes inmuebles	2b	1	28	BT	
			2	5	27 Servicios Comunitarios	2b	2	17	I		
					28 Otros productores	2b	3	17	BT		
								3	7		

Fuente: elaboración propia con base a las matrices insumo - producto Estados Unidos 1985 y 2005 (STAN - OCDE).

