



Departamento de Economía
Serie documentos de trabajo
2013

**El sector de tecnologías de la información y la
comunicación y las políticas industriales: Un tema
actual para México**

Claudia Schatan

Con la colaboración de Leobardo Enríquez

Noviembre 2013

Documento de trabajo No. 04, 2013

El sector de tecnologías de la información y la comunicación y las políticas industriales: Un tema actual para México

Síntesis

Las TIC y su papel en la esfera productiva en México es el interés central de este estudio. Se explora – con base en matrices de insumo-producto – el desarrollo de esta actividad y se compara con las experiencias de Brasil y Estados Unidos (EU). También se analizan las políticas industriales dirigidas al sector TICs en Brasil y México. El estudio refleja la inserción de México en las cadenas globales de valor del sector de bienes TIC y un debilitamiento de su valor agregado (VA), de sus interrelaciones sectoriales y el efecto arrastre sobre el resto de la economía. Su experiencia difiere de la de EU y de la de Brasil en este ámbito. El sector servicios TIC aparece como un área de oportunidad para los tres países, con mayor dinamismo, creciente VA y solidez en las relaciones intermedias. Las políticas dirigidas al sector de TIC en Brasil y México contrastan. Con una historia inicial común, se distancian en las últimas dos décadas: en México dominan las políticas horizontales y se carece de una estrategia nacional de desarrollo productivo de TIC. Brasil muestra el polo opuesto, con una meta de integración nacional de cadenas productivas, pero asume fuertes riesgos.

Abstract

The main purpose of this paper is to analyze ICT in the productive sphere in Mexico. It explores the development of this activity– through Input-Output matrices – and it compares it with those of Brazil and the United States (US). It also gives an insight of the industrial policies toward this sector in Brazil and Mexico. The study clearly shows how the Mexican ICT goods production is inserted in global value chains, how it has had a decreasing contribution to value added (VA), falling intersectoral relationships and puling effect on the rest of the economy. Its experience differs from that of the US and that of Brazil in this sphere. The services sector appears as a promising sector for the three countries, with greater dynamism, increasing VA and stronger intermediate transactions. The industrial policies followed in Mexico and Brazil toward the ICT producing sectors differ considerably, after having had an initial common history. In Mexico horizontal policies dominate and a national strategy of ICT productive development is lacking, while Brazil is at the opposite end, with a national production chain integration target, but undertaking considerable risks.

Claudia Schatan (claudiaschatan8@gmail.com)
(con la colaboración de **Leobardo Enríquez**)

El sector de tecnologías de la información y la comunicación y las políticas industriales: Un tema actual para México

Claudia Schatan¹

Con la colaboración de Leobardo Enríquez²

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción.....	3
I. Situación comparada de México con otros países en TIC.....	5
1. Acceso a las TIC	5
2. Producción de TIC en México, Brasil y Estados Unidos.....	7
2.1. Bienes TIC.....	7
2.2. Servicios TIC.....	10
2.3. Empleo y Productividad en Bienes y Servicios TIC	12
II. Análisis del sector TIC basado en matrices de insumo producto.....	14
1. Metodología.....	14
2. Análisis de interrelaciones sectoriales en la MIP.....	15
2.1. Rol de los sectores de bienes TIC y de servicios TIC en las matrices internas y totales dentro de las MIP de México y Brasil.....	15
2.2. Rol de los sectores de bienes TIC y de servicios TIC en las MIP de México y Estados Unidos, internas y totales.....	19
3. Encadenamientos de los sectores de bienes y servicios TIC.....	23
III. Políticas industriales en el sector de TIC.....	30
1. Bienes TIC.....	30
1.1. Similitudes iniciales de las políticas públicas de México y Brasil hacia el sector de bienes TIC.....	30
1.2. Políticas públicas para el sector bienes TIC en Brasil (desde los años 90)..	31
1.3. Políticas públicas para el sector bienes TIC en México (desde los años 90)	33
2. Políticas para promover la industria del Software y Servicios TIC.....	35
2.1. Brasil.....	36
2.2. México.....	37
Síntesis y Conclusiones.....	38
Apéndice 1.....	43
Apéndice 2.....	45
Apéndice 3.....	48
Bibliografía.....	52

¹ Académica invitada por FICSAC, 2012-2013, Universidad Iberoamericana

² Miembro del Grupo de Análisis Estructural, Facultad de Economía, UNAM y funcionario de CONACYT

Introducción³

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), dan lugar a un conjunto de actividades en la esfera de las manufacturas (bienes TIC) y de los servicios (servicios TIC) que comprenden diversas ramas de actividad económica clasificadas de distintas formas según los países. Estas tecnologías tienen un papel central en la tendencia actual a nivel mundial hacia la conectividad⁴ entre las personas, en el almacenamiento de una cantidad cada vez mayor de información en menos espacio, en facilitar y diversificar las actividades financieras, en enriquecer las actividades recreacionales, en simplificar y hacer más accesibles los trámites y las actividades del gobierno, en universalizar los servicios de salud y de la educación, entre muchas otras. El desarrollo de las TIC parecen ser cada vez más necesarias para alcanzar una sociedad incluyente, un aparato productivo eficiente y es una llave para tener acceso a numerosas innovaciones tecnológicas.

Esta explosión digital ha motivado una enorme inversión de las empresas en el mundo electrónico: entre 2005 y 2011 las empresas aumentaron en 50% sus inversiones en TIC, incluyendo hardware, software, servicios electrónicos, trabajo especializado para crear, manejar, y almacenar información dentro de este universo digital (Hilbert y López, 2012). La velocidad con que la sociedad y su actividad económica está intensificando el uso de esta tecnología es tal que, por ejemplo, entre 2007 y 2011 Estados Unidos duplicó el volumen de datos móviles usados anualmente (Gantz y Reinsel, 2011). En 2013, a pesar del estancamiento en las economías desarrolladas, algunos segmentos de las TIC, especialmente los inalámbricos tendrán un crecimiento considerable. Por ejemplo, el gasto de las empresas manufactureras de equipos electrónicos originales (OEM) en semiconductores para aplicaciones inalámbricas aumentará 13.5% (IHS Electronics and Media Whitepaper⁵).

Desde el punto de vista de la producción, la industria electrónica es la mayor fabricante de bienes de consumo en el mundo, mientras que los equipos con que se produce en las empresas tienen un componente digital cada vez mayor. Junto con la industria de hardware se desarrolla aún más rápidamente la industria de servicios de información que incluye el diseño del sistema de cómputo, de telecomunicaciones, el procesamiento de datos, entre otros (Sturgeon y Kawakami, 2010).

Las TIC y su papel en la esfera productiva en México es el interés central de este estudio. La fabricación de bienes y servicios TIC y su cada vez más intensa interrelación con los

³ Agradezco enormemente el apoyo, la orientación y los comentarios de Martín Puchet, así como el interés, las conversaciones y los comentarios de Isidro Soloaga. Cualquier error es enteramente responsabilidad de la Autora.

⁴ La tendencia es a pasar de teléfonos celulares a teléfonos inteligentes. Según Gartner, Inc., en el tercer trimestre de 2012, la demanda de estos últimos creció 46.9%, mientras la demanda por celulares cayó 3% <<http://www.gartner.com/newsroom/id/2237315>>

⁵ IHS Electronics and Media Whitepaper; Ten Predictions for the Electronics Industry for 2013, <http://www.ihs.com/images/wp-ten-predictions-electronics-industry-2013.pdf>

demás sectores productivos es prometedor para un país emergente como México, por el gran dinamismo que caracteriza a este sector y sus potenciales ramificaciones en el sistema productivo. Este estudio explora en qué medida se ha desarrollado este sector y lo compara con las experiencias de Brasil y Estados Unidos. A la vez, analiza las políticas industriales dirigidas al sector TICs en Brasil y México, y se pregunta si los diferentes enfoques seguidos son coherentes con los resultados hasta ahora alcanzados en su producción.

Existe cierta dificultad para definir a las TIC pues constituyen un universo muy amplio y cambiante, como resultado de la innovación tecnológica y la convergencia digital; además, los distintos países tienen sus propias clasificaciones, especialmente en el rubro de servicios digitales. Por este último motivo, aunque existen muchas clasificaciones, en este trabajo se adoptarán aquellas que nos permiten hacer el análisis comparativo entre México, Brasil y Estados Unidos (véase sección I.2).

Para los países en desarrollo, cerrar la brecha digital es un gran desafío, pues como han señalado varios autores (Pérez, 2001; Peres y Hilbert, 2010) la meta es un blanco móvil, dada la gran dinámica de innovación. A nivel mundial, ha habido una convergencia entre los países en desarrollo y los desarrollados en algunos nichos específicos de TIC, especialmente en el uso de teléfonos celulares⁶ y, en menor medida, en el acceso a Internet⁷, gracias a precios más accesibles, la creciente cobertura de la señal y la mejora tecnológica. Pero hay tres grandes áreas en las que las TIC tienen un papel cada vez más importante y que son centrales para el *catching-up* de los países en desarrollo con aquellos más avanzados: su acceso por parte de todos los sectores sociales, el uso de estas herramientas en la esfera productiva ; y su utilización para facilitar el acceso a nuevas tecnologías y a su desarrollo.

Al analizar las TIC en la esfera productiva, es necesario considerar la revolución que estas han significado en la forma de diseñar, organizar, procesar, distribuir y comercializar los productos manufacturados y los servicios.

Desde la concepción de los nuevos productos las TIC tienen un papel creciente en la comunicación entre consumidores y empresas (redes de comunicación virtual, análisis del “big data”, entre otros). Durante el proceso de producción mismo, las TIC tienen una infinidad de funciones, como facilitar la interconexión entre las distintas etapas de producción incluyendo la optimización de los sistemas de distribución y transporte o el apoyo en el diseño y pruebas del producto donde destacan los programas computacionales conocidos como CAM (*computer aided manufacturing*).

La incorporación de las TIC de manera horizontal en la economía se percibe en la enorme variedad de productos y servicios TIC que forman parte de otros productos:

⁶ La tasa de penetración de celulares era de 87% en los países avanzados y de 79% en aquellos en desarrollo (ITU; *The World in 2011, Facts and Figures*, <<http://www.itu.int/ITU-D/ict/facts/material/ICTFactsFigures2011.pdf>>

⁷ Pero aún en 2011 el 62% de la población con acceso a Internet en países en desarrollo distaba del 90% con dicho servicio en los países del norte de Europa 2011 (ITU, 2012, *Internet Users*, <http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/>)

robots, GPS, cámaras de video, *bluetooth*, videos, video juegos, entre otros. El contenido de TIC es cada vez mayor incluso en las industrias tradicionales, como el sector textil y el sector agropecuario (McNamara, 2008).

Si se enfoca este tema desde el punto de vista de las matrices de insumo-producto, las TIC deberían ser una parte cada vez más importante de los encadenamientos productivos. En una economía globalizada, estas mayores interacciones sectoriales pueden no registrarse a nivel nacional sino a nivel internacional, lo que se reflejaría en un mayor comercio de partes y piezas de bienes TIC y de servicios TIC. Sin embargo, si un país logra desarrollar un sector productivo importante en bienes y servicios TIC, éste puede tener un impacto dinámico en el conjunto de su economía.

El avance del sector de bienes y servicios TIC, desde el punto de vista de la oferta, debe desarrollarse al unísono con otros indicadores para tener un verdadero impacto sobre el PIB de los países en desarrollo. El mayor círculo virtuoso entre las TIC y el crecimiento económico (a nivel agregado de la economía) se da en los países donde se han logrado niveles tecnológicos altos y se ha alcanzado una masa crítica en infraestructura, capital humano, entre otros (Katz, 2012; ITU, 2012). En el caso de la región latinoamericana, un estudio reciente del World Economic Forum (2012), señala que la región adolece de una insuficiente inversión en infraestructura para las TIC y una falta de capacitación de la población en este campo, lo que limita sus posibilidades de usar estas tecnologías.

México ha ido cerrando su brecha con países desarrollados en el área de comunicaciones, especialmente en el uso de teléfonos celulares, y en menor medida el uso de Internet, aunque a un ritmo más lento que países de similar nivel de desarrollo económico (Indicadores UIT, 2013; Noll, 2013). Pero, como se verá en este estudio, el país está relativamente rezagado en la producción de bienes y servicios TIC y su uso por parte de los demás sectores productivos, lo que es un signo preocupante para el futuro desarrollo del país. En la primera parte del estudio se hará un análisis comparado de ciertos indicadores claves que pueden estimular o inhibir la actividad del sector productivo de TIC en México y otros países. A continuación se analizará el papel que tienen los bienes y servicios TIC en la generación de valor agregado y el empleo en la economía mexicana (en comparación con Brasil y Estados Unidos). En la segunda parte del trabajo se hará un análisis del papel de los bienes y servicios TIC en las operaciones intermedias de la economía, para lo cual se utilizarán matrices de insumo-producto y se hará un análisis comparativo con Brasil y Estados Unidos. Asimismo, se observarán los encadenamientos productivos hacia delante y hacia atrás que tanto los bienes como los servicios TIC generan dentro de la economía mexicana y se comparará con los otros dos países ya mencionados. En la tercera parte del estudio, se revisarán algunas de las políticas industriales que se han aplicado a los sectores de bienes y servicios TIC en Brasil y México, sus profundas diferencias, sus logros y limitaciones. Finalmente, se presentarán algunas conclusiones, apuntando a algunas recomendaciones de política.

I. Situación comparada de México con otros países en TIC

1. Acceso a las TIC

Para el sector productivo el acceso a banda ancha y por tanto a Internet está entre los elementos que más contribuyen a mejorar su competitividad a través de acceso a mercado, a la innovación tecnológica, capacitación, servicios financieros, entre muchos otros elementos. El sector productivo mexicano se encuentra en desventaja frente a productores de otros países emergentes y desarrollados en al menos cuatro aspectos

El primero es la baja velocidad de acceso a banda ancha fija disponible en México, ya que mientras el 70% de conexiones eran de alta o muy alta velocidad en la OCDE y el 40% de esas conexiones caían en la misma categoría en Brasil, en México no había ningún segmento significativo con tal velocidad de acceso en 2011 (ORBA, 2012).

El segundo aspecto que conviene resaltar es el costo de la suscripción a la banda ancha (fija y móvil), que es muy importante tanto para la población, en general, como para las empresas. La medición de los precios del servicio de telefonía móvil y de banda ancha es compleja y controvertida, además de que se complica mucho más este cálculo al comparar precios de estos servicios entre países. No obstante estas limitaciones, las cifras de OCDE siguen teniendo validez para muchos expertos en estos temas⁸. En México el precio mínimo de acceso a banda ancha por segundo era varias veces superior al de cualquier otro país de la OCDE en septiembre de 2011⁹.

En tercer lugar, existe una deficiencia en inversiones en el sector TIC en México. Un estudio de CEPAL (2013a) muestra que la brecha en uso de banda ancha móvil se debe principalmente a una oferta deficiente, es decir, a la carencia en inversiones en redes 3G. Ello impide difundir más extensamente la banda ancha, mientras que la brecha de demanda (es decir, cuando existe la conexión pero los individuos no la contratan en la medida en que podrían) es menos importante (aunque sí existe una brecha de demanda debido al relativamente alto costo del servicio).

Finalmente, hay que señalar el limitado acceso de las empresas mexicanas a la banda ancha en comparación al mismo indicador para los demás países de la OCDE: mientras sólo el 50% de las empresas con 10 empleados o más tenían tal acceso en México, en algunos otros países este porcentaje era 100% (como Corea del Sur) y aun los cercanos a México en este indicador, como Polonia, tenían un acceso comparativamente mucho mayor¹⁰.

⁸ Véase El Trimestre Económico N° 319, Vol. LXXX (3), México; julio-Septiembre, 2013, para un conjunto de artículos que polemizan sobre este tema.

⁹ OECD Broadband statistics <[oecd.org/sti/ict/broadband](http://www.oecd.org/sti/ict/broadband)>

¹⁰ OECD Broadband Portal, <http://www.OECD.org/sti/broadband/OECDbroadbandportal.htm>

Comparado a otros 141 países a nivel mundial, México se ubica en un lugar nada competitivo (lugar 76) en materia de TIC según el World Economic Forum. Este organismo atribuye dicha situación a la ausencia de una agenda digital holística, junto con el alto costo de las telecomunicaciones (en este indicador, México tiene el lugar 100 entre 142) y los bajos estándares educacionales (México tiene el lugar 107), lo cual influye negativamente en el uso efectivo y productivo de los TIC por parte de los individuos (lugar 77) y las empresas (lugar 75).

En breve, al analizar los indicadores básicos de acceso a las TIC y de las inversiones que se realizan en este rubro México parece estar en una situación desfavorable respecto a los demás países de la OCDE e incluso de varios otros países de América Latina, como Brasil y Uruguay. México necesita generar las condiciones para que se reduzcan los precios y aumente la velocidad de acceso a banda ancha, tanto a través del mejoramiento de la oferta, como de las condiciones de competencia en este mercado que permita mejorar la demanda por este servicio.

2. Producción de TIC en México, Brasil y Estados Unidos

En esta sección analizaremos la producción de manufacturas y servicios TIC para tres países: México que es nuestro principal objeto de estudio, Brasil, el mayor productor y consumidor de bienes y servicios TIC en América Latina y Estados Unidos, el principal socio comercial de México y el segundo exportador internacional de TIC después de China.

Es importante considerar el tamaño relativo de las economías que estaremos comparando. La economía brasileña duplicaba el tamaño de la mexicana en 2012 (2.4 y 1.2 billones de dólares respectivamente), pero en 2003 esta última era aun 20% mayor a la primera, y por último. Por último, Estados Unidos tenía un PIB 12 veces el tamaño de la economía mexicana y 6 veces el de la economía brasileña en 2012 (según cifras del Banco Mundial).

En esta sección utilizaremos sobre todo la información que proviene de las cuentas nacionales de cada país y que son las que emplearemos en la siguiente sección para el análisis mediante matrices de insumo-producto (MIP). Las cifras utilizadas para bienes TIC son comparables para los tres países analizados, mientras en el segmento de servicios TIC no lo son, por lo que no se pueden comparar directamente los tres países en este rubro (sólo en pares: México-Brasil y México-USA). Hay que agregar, que la producción de servicios TIC probablemente estén subestimadas pues muchos de ellos se producen dentro de las empresas que los requieren, por lo que no se comercializan y frecuentemente no se imputa su valor real, o bien se exportan vía Internet sin que quede registrado en cuentas de producción nacional.

El sector de bienes TIC en la comparación Brasil – México comprende la fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos y el sector de servicios TIC incluye servicios de Internet, información, procesamiento de datos y telecomunicaciones, industria fílmica y del video, e industria del sonido; radio y televisión, excepto a través de Internet, y otras telecomunicaciones. El sector de bienes TIC en la comparación entre Estados Unidos y México es el mismo que en la comparación México –

Brasil, mientras que los servicios TIC incluyen el diseño de sistemas informáticos y servicios relacionados; creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet; proveedores de acceso a Internet, servicios de búsqueda en la red y servicios de procesamiento de información, y otros servicios de información (ver Apéndice 1)

Haremos alusión a cifras complementarias referentes a software para suplir algunas de las limitaciones de la información antes descritas.

2.1. Bienes TIC

Para muchos países en desarrollo, el estímulo a la producción de bienes TIC lo genera su incorporación a las cadenas globales de valor (CGV) de la fabricación de productos electrónicos - equipos de computadoras, televisores, teléfonos celulares, etc. - aunque el valor agregado (VA) que producen en estos países puede ser limitado si se especializan en eslabones de la cadena de valor tales como fabricación de insumos genéricos, ensamble y empaque, y distribución y logística¹¹. Este es el caso de México, que según datos de COMTRADE, a pesar de ser el quinto exportador mundial de equipo de cómputo y procesamiento de datos, de telecomunicaciones, partes y accesorios y el segundo más importante en pantallas de televisores, su VA era de 17% del valor bruto de la producción (VBP) en 2003, y luego se redujo a 12% en 2008, de acuerdo a la información de las cuentas nacionales de INEGI. Además, el VA cayó en términos absolutos - 27% -entre 2003 y 2008.

Brasil, está mucho menos inserto que México en las CGV y se orienta significativamente más al mercado interno. En 2009, el VA en este sector era 25% del VBP, mientras esta proporción era de 20% en 2003. Es decir, en este país el sector de bienes TIC ha tendido a aumentar la contribución del VA como proporción del VBP del sector, pero además en ese período fue muy dinámico, de manera que el VA del sector de bienes TIC se expandió en 100% (véase Cuadro I.1).

En Estados Unidos el cambio en la proporción del VA en el VBP del sector de bienes TIC fue enorme entre 2003 y 2009. En 2003 este era equivalente al 38%, mientras que en 2009 había aumentado al 63% del VBP. En 2009 el VBP cayó en términos absolutos, mientras ocurría lo contrario con el VA, el cual se expandió en 30% (Cuadro I.2). Después de la crisis de 2001 del sector de la electrónica a nivel mundial, muchos fabricantes de bienes TIC con poco VA se trasladaron de Estados Unidos a China, buscando reducir costos. Los datos del Cuadro I.2 muestran que Estados Unidos se ha especializado aceleradamente en la producción de bienes TIC de alto VA. Esta evolución no es extraña si se considera que Estados Unidos aun lidera la I y D en TIC a nivel mundial (Economic Intelligence Unit, 2011).

En síntesis, México, Brasil y Estados Unidos han experimentado fuertes cambios en el

¹¹ Los segmentos de mayor valor agregado son, al principio de la cadena: los de I y D, diseño de nuevos productos, fabricación de insumos estratégicos y en los últimos segmentos de la cadena, fabricación por pedido, servicios post-venta y desarrollo de marcas (PRODUCEN-Centro de Inteligencia Estratégica, 2006, citado por Hilbert y Peres, 2006).

sector de bienes TIC, siendo el de Brasil el más dinámico (aunque partiendo en 2003 de niveles muy bajos si se le compara con México en ese año y a pesar se la activa política industrial dirigida a este sector en los años noventa), al mismo tiempo que ascendía a eslabones más sofisticados de la cadena productiva. Estados Unidos, por su parte, daba un gran salto hacia los nichos de mucho mayor VA en el lapso 2003-2009, pero con un retroceso en el VBP y, por último México, retrocedió tanto en el VA como en el VBP (Cuadros I.1 e I.2).

Cuadro I.1
Valor agregado (VA) y valor bruto producción (VBP)
de bienes y servicios TIC

(millones de dólares de 2005)

	México		Brasil	
	2003	2008	2003	2009
VA de bienes	7,554	5,472	4,021	12,305
VBP de bienes	44,916	44,988	19,787	48,879
VA/VBP de bienes (%)	17	12	20	25
VA de servicios*	19,263	28,287	25,987	72,021
VBP de servicios	31,628	44,337	51,405	155,785
VA/VBP de servicios (%)	61	64	51	46

Servicios TIC*: abarca un mayor número de ramas que servicios TIC considerados en la comparación entre México y Estados Unidos del Cuadro 2. Véase Anexo 1.

Fuente: MIP de cada país.

Cuadro I.2
Valor agregado (VA) y valor bruto producción (VBP)
de bienes y servicios TIC

(millones de dólares de 2005)

	México		Estados Unidos	
	2003	2008	2003	2009
VA de Bienes	7,554	5,472	145,638	189,091
VBP de Bienes	44,916	44,988	380,213	298,545
VA/VBP de Bienes (%)	17	12	38	63
VA de Servicios*	682	874	184,149	226,455
VBP de Servicios	986	1,309	281,915	345,818

VA/VBP de Servicios (%)	69	67	65	65
-------------------------	----	----	----	----

Servicios TIC*: Abarca un menor número de ramas que Servicios TIC considerados en la comparación entre México y Brasil del Cuadro 1. Véase Anexo 1.

Fuente: MIP de cada país.

Hay que considerar que a medida que las economías avanzan hacia una sociedad digitalizada, como ya señalado, la mayor demanda de bienes TIC va acompañada de una importante demanda por servicios TIC, ya sea para operar sus procesos de producción, administración, innovación o para incorporarlos en sus productos. Las empresas multinacionales y nacionales productoras de computadoras, servidores, teléfonos celulares, entre otros, han creado departamentos de este tipo de servicios dentro de esas propias compañías (Delphi, GE, GM, HP, IBM, entre otros). La próxima sección se concentra en los servicios TIC.

2.2. Servicios TIC

El impulso a los servicios TIC provino de la demanda del sector de bienes TIC y de la creciente incorporación de las TIC en las actividades económicas de todo tipo, conectividad entre personas y las inversiones que se realizan en los diferentes países para ampliar la capacidad de transmisión de la información. Como resultado, el sector de servicios de TIC, que había estado tradicionalmente concentrado en telefonía fija y celular, ahora se extiende a los servicios de informática, Internet, servicios en la nube, etc.

Como se mencionó en la Introducción, el conjunto de servicios TIC considerado para la comparación México y Brasil y aquel para la comparación México y Estados Unidos, es diferente y mucho más amplio en el primer caso (incluye radio, TV, cine, entre otros) que en el segundo. El sector servicios TIC, en sus dos versiones, deja una mucho mayor proporción de VA respecto del VBP que el de bienes TIC (excepto en el caso de Estados Unidos en 2009). En términos absolutos, el valor agregado de los servicios TIC es varias veces mayor al de los bienes TIC en los casos de Brasil y México y creció aceleradamente especialmente en Brasil en el período analizado.

Ello no ocurre cuando se considera la versión restringida de servicios en México, pues el valor agregado mexicano es ínfimo en este rubro. Al contrario, en Estados Unidos estos servicios son más importantes que el VA de los bienes TIC (20% mayor en 2009). Ello indica que la mayor conectividad a través de banda ancha y los servicios de informática se convierte en un aspecto medular del desarrollo de la economía digital y los servicios TIC se vuelven, por tanto, un sector productivo importante.

Es necesario aclarar que el sector de software¹² no está incluido en el sector de servicios TIC presentados en los Cuadros I.1 y I.2. Esto se debe a que la clasificación utilizada en la

¹² La definición dada por UNCTAD de software es la siguiente: “consiste de un conjunto de instrucciones que posibilita la operación adecuada de diversos hardware (computadoras teléfonos celulares, celulares inteligentes y tabletas, entre otros). En este sentido, el software es el “cerebro” de los aparatos de “hardware” (UNCTAD, 2012, pág. xiii)

comparación México-Brasil incorpora la producción de software en el sector de servicios profesionales, científicos y técnicos, que es mucho más amplio que el software como tal y, por tanto, no se puede identificar en forma específica. El sector de “servicios TIC” que se emplea para la comparación entre México y Estados Unidos tampoco incluye software. En el Recuadro 1 se hace un breve análisis del sector de software en México, con algunas cifras comparativas de Estados Unidos y Brasil.

Para aproximarnos al sector de software, de creciente importancia en los países, utilizamos cifras de UNCTAD (2012). Estados Unidos aparecía como el cuarto exportador mundial, mientras México y Brasil no estaban entre los primeros 15. En estos dos países el software se desarrolla sobre todo para uso local, más que para exportaciones (véase Recuadro 1).

Recuadro 1 Software en México

La creciente incursión, por parte de los países emergentes, en el sector de software les abre una puerta a la expansión de una actividad de alta tecnología y alto valor agregado, en contraste con el sector de manufactura de ensamble. El sector de software en 2011 era aún muy pequeño en México (1,513 millones de dólares), proporcionalmente también pequeño en Brasil (3,069 millones de dólares) y en Estados Unidos, en cambio, alcanzaba 138,491 millones de dólares (UNCTAD, 2012).

Según el análisis hecho por Hualde y Mochi (2009), este sector tiene diferentes segmentos: (a) la industria nacional de software y servicios informáticos, compuesta principalmente por pequeñas y medianas empresas desarrolladoras producen software en forma de servicios más que en forma empaquetada. Hay muy pocas grandes empresas con proyección internacional (Softtek es la principal en México); (b) la producción interna a la empresa: consiste en el desarrollo o adaptación de software al interior de grandes empresas productivas o bien en dependencias del Estado; (c) las filiales de las grandes empresas multinacionales de software empaquetado: son empresas que reciben el software desde las plantas centrales de las empresas y las distribuyen a nivel local y junto con ello proveen servicios de soporte técnico y asistencia a las empresas. En esta categoría están Microsoft, SAP, IBM, Oracle, HP, etc; y (d) las grandes empresas multinacionales exportadoras de productos electrónicos que requieren software integrado como parte de sus actividades de producción de bienes TIC de exportación o bien para la exportación de software (INTEL, por ejemplo).

El mercado de software en México incluye la producción de software en paquete (aplicaciones, herramientas de software, infraestructura y seguridad) y servicios (desarrollo a la medida, consultoría, integración de aplicaciones empresariales y otros) vinculado con el desarrollo de software que venden las empresas locales (tanto a nivel nacional como internacional), además de las importaciones de software y su distribución (Hualde y Mochi, 2009). El segmento más importante en la producción de software es aquel generado al interior de las empresas (63%), sobrepasando con creces el software producido a la medida por las empresas especializadas del sector (8%). El resto de la producción de software es principalmente “en paquete” (29%). (Hualde y Mochi, 2009)

La producción de software en México responde sobre todo a la demanda del público, en general, como es común también en otros países (Corea del Sur, Brasil, China, por ejemplo). Las fuentes de demanda por nuevo software y su producción en países como México provienen principalmente de las comunicaciones móviles, del crecimiento de las redes sociales y de la expansión de actividades computacionales en la nube (también el *freelancing* y el *crowdsourcing* tienen un rol creciente en la demanda de software a nivel nacional; UNCTAD, 2012).

2.3. Empleo y Productividad en Bienes y Servicios TIC

Al abordar el tema del empleo, en primer lugar, hay que notar que el sector de bienes TIC genera más de un millón de puestos de trabajo en Estados Unidos en tanto que en México y en Brasil esta cifra era de entre 200,000 y 300,000 aproximadamente en el período estudiado (véase Cuadro I.3). Es interesante notar que se produce una fuerte disparidad en la productividad (medido como valor agregado por trabajador) entre México y Brasil en el lapso estudiado: este indicador era levemente menor en Brasil que en México en 2003, pero se duplica en el primer país en relación a México en 2008/2009. De todas formas, ambos países contrastan con Estados Unidos donde el VA por trabajador era casi cuatro veces mayor al de Brasil y cerca de ocho veces el de México en 2008/2009.

Estados Unidos, por su parte, se concentró en los eslabones de mayor VA de la cadena de valor de bienes TIC, a la vez que registraba una reducción del empleo en 30% en ese sector entre 2003 y 2009 y que la productividad daba un salto considerable entre 2003 y 2009. Este VA más alto se traduce en salarios más altos, mayores ganancias, etc., mientras que las empresas más intensivas en trabajo y con remuneraciones más bajas emigraron. En México, el empleo también se redujo en el sector de bienes TIC entre 2003 y 2008 (en 14%) pero a diferencia de Estados Unidos esto no fue acompañado de una mayor productividad por trabajador. Brasil, en cambio, experimentó un avance en los tres terrenos en bienes TIC: una expansión de 38% en el empleo, de 100% en su VA total y 125% en VA por trabajador. Nótese, sin embargo, que Brasil aportaba un menor valor agregado por trabajador que México en 2003, al más que duplicarse la productividad por trabajador en 2009, revirtió la situación anterior frente a México (véase Cuadro I.4).

Cuadro I.3

Personal ocupado en sectores de Bienes y de Servicios TIC (número de personas)

	México		Brasil		México		Estados Unidos	
	Bs TIC	Ss TIC	Bs TIC	Ss TIC	Bs TIC	Ss TIC*	Bs TIC	Ss TIC*
2003	312,763	232,874	200,289	1,399,560	312,763	25,356	1,341,000	1,620,000
2008/9	267,088	299,758	276,205	1,822,993	267,088	34,605	1,125,000	1,778,000

Bs TIC: bienes TIC

Ss TIC: servicios TIC

Ss TIC*: abarca un menor número de ramas que Ss TIC. Véase Anexo 1.

Fuente: MIP de cada país (Ver sección siguiente)

Cuadro I.4
Valor Agregado por trabajador en sectores de Bienes y de Servicios TIC
(dólares)

	México		Brasil		México		Estados Unidos	
	Bs TIC	Ss TIC	Bs TIC	Ss TIC	Bs TIC	Ss TIC*	Bs TIC	Ss TIC*
2003	24	83	20	19	24	27	109	114
2008/9	20	94	45	40	20	25	168	127

Bs TIC: bienes TIC

Ss TIC: servicios TIC

Ss TIC*: abarca un menor número de ramas que Ss TIC. Véase Anexo 1.

Fuente: MIP de cada país (Ver sección siguiente)

El sector servicios TIC es prometedor, en lo que a empleos se refiere. En todos los países este indicador tiene una evolución positiva entre 2003 y 2008/2009 (considerando las dos definiciones de servicios TIC) y, además, para este último período, el sector servicios TIC (excepto para la versión acotada en el caso de México) empleaba más trabajadores que la actividad de producción de bienes TIC. De hecho, al comparar México y Brasil, este último país aparece como un gran empleador: 1.8 millones de personas en 2009, mientras México sólo empleaba 300,000 personas en 2008 (aunque con un valor agregado por trabajador tres veces mayor que en Brasil en 2008/2009). En Estados Unidos, a pesar de la definición mucho más acotada de servicios TIC, esta actividad generaban 1.8 millones de empleos en 2009, cifra considerablemente mayor que la del empleo en el sector de bienes TIC (Cuadro I.3). También la productividad por trabajador aumenta en servicios TIC en el período estudiado para los tres países, excepto en México en la versión restringida de estos servicios (véanse Cuadros I.3 y I.4)

II. Análisis del sector TIC basado en matrices de insumo producto

Es de especial interés en este trabajo analizar la interrelación económica de los sectores TIC con los distintos sectores productivos a nivel nacional (o interno) e internacional. A medida que las economías tienden a digitalizarse estos rubros fortalecen su presencia en la oferta y la demanda de los países y tienen efectos tanto directos como indirectos sobre otros sectores. Al mismo tiempo, el fortalecimiento de las TIC a nivel internacional ha generado importantes cadenas globales de valor en las cuales se insertan algunos países, entre los que destacan México. Estos fenómenos serán analizados en esta sección y se comparará México con Brasil y Estados Unidos.

1. Metodología.

Para hacer un análisis de la interrelación entre los sectores internamente y a nivel internacional, se utilizan las MIP. El análisis que se desarrollará permitirá ver las relaciones intersectoriales y los encadenamientos productivos, incluyendo los efectos de arrastre que estos sectores tienen hacia adelante y hacia atrás dentro de dichas economías.

Primero, analizamos las relaciones intersectoriales directas de consumo intermedio (compra de insumos por un sector) y de demanda intermedia, o ventas de un sector al resto de los sectores.

Segundo, se utilizará la metodología de encadenamientos productivos de Dietzenbacher para ver de qué manera los sectores TIC inducen efectos de arrastre tomando en cuenta los efectos directos e indirectos. Se emplea un doble enfoque para su medición: el encadenamiento hacia atrás se determina a partir del modelo de demanda de Leontief (1930) con la matriz de absorción de insumos; y el de eslabonamiento hacia adelante se realiza mediante la matriz de distribución o de oferta de Ghosh (1958).

Para hacer el primer análisis de efectos directos, se han escogido las matrices interna y la total de interrelaciones sectoriales. Las matrices internas incluyen la matriz de consumo intermedio interno (MCII) y la matriz de demanda intermedia interna (MDII). La MCII registra el valor de las compras que realiza un sector del resto de los sectores productivos dentro del mercado nacional (no incluye importaciones); la MDII registra las ventas de productos nacionales que un sector determinado le hace a los demás sectores productivos (no incluye importaciones). La matriz total de interrelaciones sectoriales refleja las transacciones internas además de las importaciones. Nos referiremos a ellas como la matriz de consumo intermedio total (MCIT) y la de demanda intermedia total (MDIT). Cuanto mayor sea la proporción de importaciones en la matriz total de interrelaciones sectoriales, menor será el impacto de ese sector sobre la economía interna, pues el estímulo a otros sectores productivos de esas importaciones ocurre en sus economías de origen. A la vez, al menos en algunos casos, dichas importaciones pueden ser consideradas una oportunidad

para que los productores fabriquen esos bienes en el país y se pueda integrar más la cadena de valor.

Para hacer el análisis comparativo entre países, se homologarán por una parte los sectores de las MIP disponibles para las economías interna y total de Brasil y México (a 36 sectores) y, por otra, las de Estados Unidos y México (a 57 sectores). La clasificación diferente de los tres países no permite hacer una única homologación, particularmente para el sector servicios. Se cuenta con MIP para 2003 para los tres países y 2009 para Brasil y Estados Unidos, mientras que la más reciente para México es de 2008. El no haber contado con una segunda MIP del mismo año para los tres países significa que dos de los países se encontraban en un contexto de crisis internacional - Brasil y Estados Unidos en 2009 - en comparación con México en 2008. En 2009 Estados Unidos experimentó una caída en el PIB de -3.5%, Brasil se mantuvo casi estable en -0.3%, mientras en México en 2008 este indicador creció en 1.2%¹³

2. Análisis de interrelaciones sectoriales en la MIP

2.1. Rol de los sectores de bienes TIC y de servicios TIC en las matrices internas y totales dentro de las MIP de México y Brasil

Un primer punto a destacar es que las interrelaciones sectoriales del sector de bienes TIC, reflejadas en las matrices de MCII y MDII de México y Brasil eran aun una pequeña proporción del consumo intermedio interno total, así como de las ventas que hace este sector a los demás sectores productivos, respectivamente (entre 1 y 2% del total en los años estudiados; véanse Cuadros II.1 y II.2). Al observar las MCIT y la MDIT (que incluyen importaciones), la relevancia del sector de bienes TIC aumenta considerablemente para México (entre el 6 y el 7% de las interrelaciones agregadas de consumo y de demanda), pero no así para Brasil.

Las cifras mencionadas don un reflejo de las muy distintas características del proceso productivo del sector de bienes TIC en Brasil y México. México está inserto en las cadenas globales de valor, principalmente en los eslabones de ensamble del producto, por lo que tiene un gran componente importado, y está muy orientado a las exportaciones, mientras este sector en Brasil está orientado al mercado interno. Las exportaciones de bienes TIC en México eran alrededor de 20% del total de exportaciones en 2003, y seguían siendo importantes en 2008, aunque ese porcentaje había caído al 14% del total, mientras que estas exportaciones eran la décima parte de las de México para Brasil en los años considerados (según cifras de las cuentas nacionales de cada país). A la vez, la dependencia de importaciones del sector de bienes TIC en Brasil se ha agudizado y también su déficit en balanza comercial que pasó de 1,000 a casi 4,000 millones de dólares (constantes) entre 2003 y 2009. Nótese, sin embargo, que México ha ido reduciendo su superávit del sector de bienes TIC.

Es interesante notar que aunque Brasil presentó un VA en el sector de bienes TIC

¹³ Indicadores del Banco Mundial, <http://data.worldbank.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>

considerablemente menor al de México en 2003 el valor de sus transacción intermedias internas doblaban las de México en ese año. Ello refleja la mayor inserción de este sector productivo dentro del aparato productivo nacional que la de este sector en México. Esta interrelación se acentúa en 2009 en Brasil, además de que en ese año el VA por este sector supera ya con creces el de México de 2008 (véanse Cuadros I.1, I.2, II.1 y II.2).

Al considerarse las MCIT, es decir, incluyendo las importaciones de bienes TIC, México aparece con un consumo intermedio 40% mayor al de Brasil en ese año, lo que refleja el carácter maquilador de este sector en México. De hecho, al incorporar el enorme componente importado de las transacciones intermedias de bienes TIC en la MCIT de México, el consumo intermedio interno da cuenta de sólo el 15% del consumo intermedio total, mientras que en Brasil esta cifra era del 77% en 2003.

En 2008/2009 el valor del consumo intermedio interno de bienes TIC en México disminuye en términos absolutos mientras crece a más del doble en Brasil. La distancia entre el consumo intermedio total entre Brasil y México se acortó en 2008/2009 y México lo superó en sólo 17% en lugar del 40% registrado en 2003. Este avance de Brasil en el consumo intermedio total de bienes TIC lo logró sobre todo por la expansión del componente interno y no tanto del componente importado (la proporción de importaciones en el consumo intermedio total se mantuvo en Brasil en menos del 30% en 2009) (Cuadro II.1).

El deterioro del sector de bienes TIC en su contribución a la MCII en México probablemente refleja la migración de varias empresas del sector de la electrónica desde México especialmente a China tras la crisis del sector electrónico de 2001-2003. También pudieron haberse roto algunas de las endeblas cadenas productivas internas en este sector, importándose más bienes intermedios, también principalmente desde China.

Si nos enfocamos en las ventas intermedias (MDII y MDIT) del sector de bienes TIC en México, se aprecia una estructura similar a la registrada para este sector en las MCII y MCIT (Cuadros II.1 y II.2). El componente importado en la MDIT es muy grande, y se observa que la demanda intermedia interna sólo es satisfecha en alrededor de 6% por la producción interna, mientras el resto se cubre por medio de importaciones. En el caso de Brasil la demanda intermedia total es satisfecha en alrededor de 50% con productos de origen interno (Cuadro II.2).

Cuadro II.1

México - Brasil: consumo intermedio (compras)								
Millones de dólares de 2005								
Sector	México							
	2003				2008			
	Interna		Total		Interna		Total	
		%		%		%		%
19	5,719.09	1.49%	37,340.44	7.10%	1,756.91	0.34%	39,561.68	5.54%
27	10,195.21	2.66%	12,276.55	2.33%	14,125.44	2.72%	16,323.76	2.29%
Sector	Brasil							
	2003				2009			
	Interna		Total		Interna		Total	
		%		%		%		%
19	10,944.64	1,76	14,195.02	2,07	25,508.41	1,49	32,883.19	1,76
27	21,186.92	3,40	22,968.36	3,34	68,185.45	3,98	72,980.55	3,91

Fuente: Elaboración propia con base en las MIP de INEGI para México y Sistema de Matrices de Insumo-Producto para o Brasil en el Núcleo de Economía Regional e Urbana da Universidade da Sao Paulo (NEREUS) para Brasil.

Sectores:

19: Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos.

27: Servicios de Internet, información, procesamiento de datos, publicación y telecomunicaciones

Cuadro II.2**Brasil-México Demanda Intermedia (ventas)**

Millones de dólares de 2005

Sector	México							
	2003				2008			
	Interna		Total		Interna		Total	
		%		%		%		%
19	2,193.25	0.57%	33,008.15	6.28%	2,315.51	0.45%	40,171.87	5.63%
27	13,987.30	3.65%	14,531.34	2.76%	17,361.49	3.34%	17,608.60	2.47%
Sector	Brasil							
	2003				2009			
	Interna		Total		Interna		Total	
		%		%		%		%
19	5,823.43	0.94%	9,743.56	1,42%	11,988.42	0,70%	21,032.57	1,13%
27	34,101.22	5,48%	35,896.07	5,23%	109,878.82	6,42%	113,901.93	6,10%

Fuente: Elaboración propia con base en matrices de I-P de INEGI para México y Sistema de Matrices de Insumo-Producto para o Brasil en el Núcleo de Economía Regional e Urbana da Universidade da Sao Paulo (NEREUS) para Brasil.

Sectores:

19: Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos.

27: Servicios de internet, información, procesamiento de datos, publicación y telecomunicaciones

En cuanto a las interrelaciones del sector de bienes TIC con los demás sectores, el consumo intermedio interno más importante es mayormente con el propio sector de bienes TIC en Brasil y México. Esta relación es más estrecha en Brasil que en México, ya que el sector de bienes TIC le compraba al propio sector entre la tercera y la cuarta parte de sus compras intermedias internas totales, mientras en México estas cifras eran de menos del 20%. Para México estas cifras cambian radicalmente al incorporar las importaciones (en la MCIT), pues en ese caso los insumos intermedios que compra el sector de bienes TIC provienen hasta en un 60% del propio sector¹⁴. Otros sectores de los que el de bienes TIC hace compras en ambos países son: “Fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos”, “Fabricación de productos metálicos” (aunque éste es importante sobre todo en Brasil), “Transporte, servicios postales, mensajería, paquetería y almacenamiento”, “Industria del plástico y del hule”, “Servicios profesionales, científicos y técnicos, y servicios a las empresas y negocios” e “Industrias metálicas básicas” (especialmente en la matriz MCII de México) (Véase Cuadro 1A Apéndice 3)..

El sector de bienes TIC compra significativas cantidades del sector de servicios TIC en Brasil (9% de todas las compras intermedias en 2009). En México el sector de servicios TIC no cumple un rol similar al descrito para Brasil, lo que refleja una mayor integración de estas dos cadenas productivas en este último país (Véase Cuadro 1A Apéndice 3).

También las ventas que hace el sector de bienes TIC se realizan mayormente al propio sector en ambos países. En Brasil éstas eran más de la mitad del total de las ventas intermedias en 2003 y 2009, además de realizarse casi enteramente con bienes TIC domésticos y las importaciones eran prácticamente inexistentes, mientras que las importaciones tenían un papel importante en el caso de la MDIT en México. Un segundo punto a destacar es que el sector servicios TIC es un importante destinatario de bienes TIC en ambos países en los dos años considerados. También destacan el sector de “Fabricación de equipo de transporte” como destino de bienes TIC, pues es un sector que cada vez incorpora más insumos electrónicos en sus vehículos terminados. Entre otros sectores que aparecen relevantes como destinatarios de las ventas del sector de bienes TIC están “Fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos”, y algunos de servicios como “Servicios profesionales, científicos y técnicos, y servicios a las empresas y negocios” (Cuadro 2^a, Apéndice 3).

En general, puede señalarse que la relación intersectorial del sector de bienes TIC, tanto en compras como en ventas, es particularmente estrecha con varios sectores avanzados tecnológicamente, tanto de bienes como de servicios en los dos países analizados hasta

¹⁴ Esta brecha entre el consumo interno y el total de bienes TIC por parte de este mismo sector también existe en Brasil, pero es menor.

aquí.

Si nos concentramos ahora en el sector de servicios TIC para México y Brasil, que es un sector muy vasto, vemos que tiene un rol más importante que el sector de bienes TIC en la MCII en ambos países (entre el 3 y 4% de las transacciones intermedias). Además, existe poca diferencia entre el comportamiento del sector de servicios TIC en la MCII y en la MCIT, indicando que el componente importado es mucho menos relevante que en el caso de bienes TIC para ambos países. El dinamismo de las transacciones intermedias internas de servicios TIC es mucho mayor en Brasil que en México en el período estudiado, lo que se traduce en que el consumo intermedio interno de los servicios TIC mexicanos, que eran la mitad de los de Brasil en valor en 2003, pasan a ser menos de la cuarta parte en 2008/2009 y algo similar ocurre con la demanda intermedia interna (Cuadros II.1 y II.2).

Hay que destacar el hecho de que en Brasil, en los dos años estudiados, el sector de servicios TIC aparece entre los principales proveedores al resto de los sectores tanto en la matriz interna como en la total, lo que no se percibe en México.

El sector de servicios TIC tiene un estrecho vínculo tanto en las compras como en las ventas con el propio sector, pero esta relación es más intensa en el caso de Brasil que en el de México. Es muy interesante notar que los servicios TIC tienen un vínculo cercano con otros servicios muy sofisticados como los “Servicios profesionales, científicos y técnicos”, “Transporte, servicios postales, mensajería, paquetería y almacenamiento”, entre otros (Cuadro 3A y Cuadro 4A, Apéndice 3).

2.2. Rol de los sectores de bienes TIC y de servicios TIC en las MIP de México y Estados Unidos, internas y totales

La información con la que se cuenta para las MIP de México y Estados Unidos nos permiten ver el sector de bienes TIC con igual agregación que para aquella con la que comparamos a México y Brasil¹⁵. El sector de bienes TIC en la MCII de Estados Unidos daba cuenta del 2.3% del total de consumo intermedio interno en 2003 y en México esta cifra era del 1.5%.

El valor de las transacciones en la MCII de Estados Unidos es 20% menor a aquellas en su MCIT en el sector de bienes TIC en los dos años estudiados, es decir, a diferencia de México el componente importado no es demasiado significativo (Cuadros II.3 y II.4). Una segunda característica a destacar es que el sector de bienes TIC en la MCII se reduce a menos de la mitad en Estados Unidos y a un tercio en México en 2009 y en 2008, respectivamente. También en la MCIT de USA, este sector sufre una gran merma, mientras este no es el caso en México pues las importaciones suplen la caída en el consumo intermedio interno, lo que revela el debilitamiento de las cadenas productivas. En Estados Unidos este fenómeno se vincula, al menos en parte, con la crisis económica en 2009, ante la cual los productores de bienes TIC contrajeron su producción y además muchos buscaron otros países para operar en forma más competitiva, como ya se mencionó. En el caso de México, este fenómeno fue resultado del comienzo de la crisis en Estados Unidos (el PIB

¹⁵ Véase sección de Metodología.

cayó 0.4% en 2008) y la recesión mundial, así como de la reubicación de empresas a partir de la crisis de 2001, especialmente en China. Hay que mencionar que las circunstancias descritas también restó peso de las exportaciones de bienes TIC en el total de éstas que pasaron del 10% del total al 6% entre 2003 y 2009 (según cifras del BEA).

Cuadro II.3

Estados Unidos - México: consumo intermedio (compras)

Millones de dólares

Sector	México							
	2003				2008			
	Interna		Total		Interna		Total	
		%		%		%		%
13	5,719.09	1.49%	37,340.44	7.10%	1,756.91	0.34%	39,561.68	5.54%
38	273.4	0.07%	303.92	0.06%	407.41	0.08%	437.79	0.06%

Sector	Estados Unidos							
	2003				2009			
	Interna		Total		Interna		Total	
		%		%		%		%
13	196,112.59	2.33%	238,809.40	2.62%	91,283.39	1.05%	111,071.57	1.17%
38	88,441.25	1.05%	92,875.29	1.02%	105,730.61	1.22%	113,877.88	1.20%

Fuente: elaboración propia sobre la base del Sistema de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del Bureau of Economic Analysis (BEA).

Sectores:

13: Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos

35: Edición de publicaciones y de software, excepto a través de Internet

- 36: Industria fílmica y del video, e industria del sonido
 37: Radio y televisión, excepto a través de Internet y otras telecomunicaciones
 38: Servicios de internet, información y procesamiento de datos

Cuadro II.4

Estados Unidos-México: demanda intermedia (ventas)

Millones de dólares

Sector	México							
	2003				2008			
	Interna		Total		Interna		Total	
		%		%		%		%
13	2,193.25	0.57%	33,008.15	6.28%	2,315.51	0.45%	40,171.87	5.63%
38	798.67	0.21%	798.67	0.15%	1,021.12	0.20%	1,021.12	0.14%

Sector	Estados Unidos							
	2003				2009			
	Interna		Total		Interna		Total	
		%		%		%		%
13	122,560.70	1.46%	213,700.06	2.34%	102,581.32	1.18%	173,723.14	1.83%
38	182,177.97	2.17%	186,091.80	2.04%	221,886.91	2.56%	229,668.72	2.42%

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Sistema de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y Bureau of Economic Analysis (BEA).

Sectores:

- 13: Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos
 35: Edición de publicaciones y de software, excepto a través de Internet
 36: Industria fílmica y del video, e industria del sonido
 37: Radio y televisión, excepto a través de Internet y otras telecomunicaciones
 38: Servicios de internet, información y procesamiento de datos

Respecto de la interrelación entre el sector de bienes TIC y el resto de los sectores dentro de las MCII de Estados Unidos y de México, se aprecia que en ambos casos las mayores compras de bienes TIC las realiza al propio sector en ambos países, aunque esta relación es más relevante en Estados Unidos (alrededor de la cuarta parte del total de sus compras en 2003 y 2009) que en México (alrededor del 15% del total consumido por este sector en 2003 y 2008) (véase Cuadro 5A, Apéndice 3). Ello denota una relativamente mayor densidad de esta industria en el primer país. En las MCIT, las compras de bienes TIC hechas por el propio sector son mayores y pesan más dentro del total de compras de este sector en ambos países, pero especialmente en México gracias a las importaciones. Entre los demás sectores que aparecen como importantes proveedores del sector de bienes TIC en ambos países destacan el de “Servicios profesionales, científicos y técnicos” (véase Cuadro 5A, Apéndice 3).

A diferencia de lo que ocurre con el consumo intermedio interno, en que México aparece relacionado con sectores de menos avance tecnológico que Estados Unidos, las ventas internas de bienes TIC (MDII) se destinan a sectores muy diversos y bastante sofisticados, indicando la creciente incorporación de productos TIC en la producción de bienes y servicios en la economía. Es interesante notar que el sector gobierno es un comprador muy importante de estos productos y lo que es consistente con el rápido avance del e-gobierno, e-educación, e-salud, etc. Las principales ventas que realiza el sector de bienes TIC es al propio sector dentro de la MDII en ambos países (Cuadro 6A, Apéndice 3). Se observa una caída en la demanda por parte de los demás sectores de la economía por bienes TIC especialmente en la MDII de Estados Unidos, muy probablemente como resultado de la crisis económica de 2009 (Cuadro 6A, Apéndice 3).

El sector de servicios TIC, en la clasificación acotada, tiene un rol muy incipiente en las MCII, MCIT, MDII y MDIT en el caso de México¹⁶, a diferencia de Estados Unidos (Cuadros II.3 y II.4). Además en este último país el sector servicios se muestra bastante dinámico entre 2003 y 2009 en las matrices de consumo y ventas intermedias. Por lo tanto, el sector de bienes TIC y de servicios TIC en Estados Unidos tienen comportamientos opuestos en estas matrices. En México, si bien el sector de servicios TIC avanza en el período considerado, lo hace desde una base muy pequeña.

Las interrelaciones entre el sector de servicios TIC y el resto de los sectores de la economía en la MIP de cada país son importantes de señalar. Al igual que en el caso de bienes TIC, este sector compra de otros sectores de bienes y servicios de alto valor agregado tanto en México como en Estados Unidos. Los principales proveedores del sector servicios son, a su vez, sectores de servicios, lo que muestra que el desarrollo del sector de servicios TIC es un estímulo para sectores de otros servicios de alto valor agregado. En las MCII y MCIT aparecen varios sectores que ocupan un lugar importante como proveedores de servicios TIC en las compras intermedias tanto en México como en Estados Unidos, destacando: “Servicios profesionales, científicos y técnicos”, “Servicios de apoyo a los negocios”, “Radio y televisión, excepto a través de Internet y otras telecomunicaciones”. La interrelación con el propio sector de servicios TIC es relativamente importante sólo en Estados Unidos (Cuadro 7A, Apéndice 3)

Por el lado de las ventas que hace el sector de servicios TIC a los demás sectores productivos en las MDII y MDIT (Cuadro 8A, Apéndice 3), el sector gobierno figura como un importante destino de ellos, especialmente en Estados Unidos, pero es relevante también en México. Las necesidades de programas computacionales por parte del sector público es un estímulo para el desarrollo de este sector. Otros sectores a los que destina sus ventas el sector servicios TIC tanto en México como en Estados Unidos son “Servicios profesionales, científicos y técnicos”, “Radio y televisión, excepto a través de Internet y otras telecomunicaciones” y “Banca central, instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil”.

¹⁶ Existen servicios que pueden considerarse maquilados, como los Business Processing Outsourcing (BPO) que procesan datos para empresas que están en otros países y son parte de una cadena global de valor, al igual que los *call centers*, pero estos servicios no forman parte de los servicios TIC considerados aquí.

La diferencia en el rol que cumple el sector de servicios TIC en la demanda intermedia en México y en Estados Unidos es abismal. En Estados Unidos hay una gran demanda, y creciente, por parte de los demás sectores por este tipo de servicios, lo que refleja una rápida innovación tecnológica en materia digital en el resto de la economía, mientras que México, en este sentido, se encuentra aún más rezagado.

3. Encadenamientos de los sectores de bienes y servicios TIC

Esta sección nos permitirá analizar hasta qué punto se disemina en la economía una variación en la oferta o en la demanda de bienes y de servicios TIC. Para este fin, se considerarán los efectos directos e indirectos de un aumento en la demanda y en la oferta de bienes y servicios TIC sobre el resto de los sectores productivos y, por lo tanto, nos revelarán los encadenamientos que hay entre estos sectores y el resto de ellos.

El análisis de los encadenamientos dentro de las matrices MCII y MDII se hizo con base en la metodología de extracción de Dietzenbacher (Dietzenbacher *et al*, 1993; Dietzenbacher y Van Der Linde, 1997)¹⁷. Esta metodología emplea un doble enfoque para su medición: el encadenamiento hacia atrás y el encadenamiento hacia adelante. El primero se determina a partir del modelo de demanda de Leontief con la matriz de absorción de insumos y el segundo utiliza la matriz de distribución o de oferta de Ghosh (1958). Para realizar el cálculo del impacto de las variaciones de demanda y oferta sobre los demás sectores productivos, se supone que existe una estructura estable de la tecnología y por tanto de insumos intermedios requeridos por cada sector. Los dos enfoques utilizados permiten que los encadenamientos se evalúen como impulsos inducidos por la demanda en un caso y como impulsos de la oferta por el otro.

Los encadenamientos hacia atrás se calculan como el porcentaje de las compras que hace cada sector de los demás sectores respecto de las compras totales de todos los sectores. Cuando este índice de encadenamiento hacia atrás es mayor a 1, el impacto de un aumento de la demanda o consumo que ejerce el sector sobre los sectores de los que se provee de insumos intermedios es más que proporcional que el aumento de dicha demanda. Si el indicador es menor a 1, el impacto es menos que proporcional y su efecto de arrastre es débil. Los encadenamientos hacia adelante se calculan como los porcentajes de las ventas que realiza un sector a los demás sectores como porcentaje del total de ventas de todos los sectores. El efecto de impulso hacia adelante es significativo cuando este índice es mayor a 1 y débil cuando es menor a 1. Para representarlos gráficamente, las cifras obtenidas de la manera descrita se ordenan de mayor a menor, y se dividen en cuatro grupos (*cuartiles*) en relación a la media (véanse gráficas II.1 a II.4).

Los sectores productivos se agrupan en cuatro categorías: a) aquellos con encadenamientos fuertes hacia adelante y hacia atrás que se caracterizan por ser sectores de destino intermedio, es decir, dirigidos a la producción. Ante incrementos en la demanda final sus requerimientos de insumos y su producción misma aumentan en promedio más que el resto

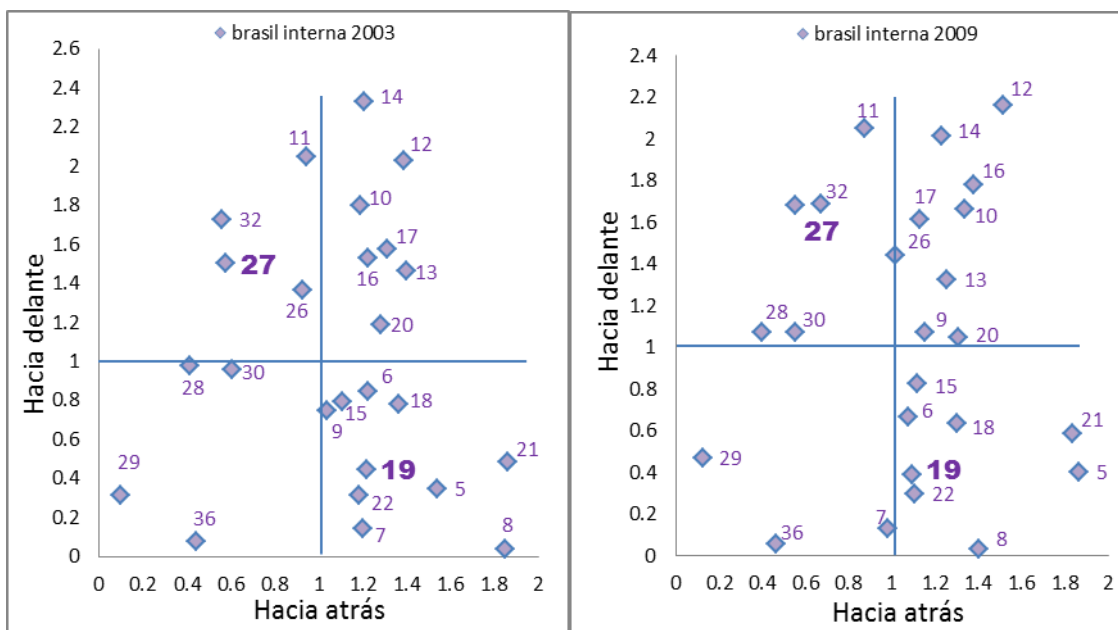
¹⁷ También se puede hacer el cálculo para las MCIT y la MDIT, pero dado que el incluir las importaciones no genera mayor encadenamientos nacionales, que es el principal interés en esta sección, no será desarrollado.

de los sectores e incentivan la producción de otros sectores relacionados; los sectores que así se comportan son *sectores clave*; b) con encadenamientos altos hacia adelante y bajos hacia atrás, se caracterizan por ser sectores de destino intermedio predominantemente no manufactureros (pueden ser productos primarios o servicios) cuya demanda de insumos es pequeña y su producción primaria es de destino intermedio por lo que se inclinan por abastecer de insumos a otros y canalizan una menor parte de producto al mercado como bien o servicios finales; éstos son *sectores base o estratégicos*; c) con encadenamientos bajos hacia adelante y altos hacia atrás que se caracterizan por ser sectores de bienes o servicios de destino final con gran potencial inductor de nuevas actividades productivas, muestran un consumo intermedio elevado y su oferta va principalmente hacia los consumidores finales; éstos son *sectores con fuerte arrastre* y d) con encadenamientos bajos hacia atrás y hacia adelante que se caracterizan por ser sectores primarios de producción de destino final que consumen pocos insumos, o bien sectores cuyos insumos son principalmente importados y su destino es el consumo final nacional o exportado; son *sectores independientes o aislados*. Las actividades se ordenan al comparar sus coeficientes con la media de todas las ramas.

En las gráficas II.1, II.2, II.3 y II.4 se muestran los encadenamientos hacia adelante y hacia atrás de los principales sectores de bienes y servicios de las economías de Brasil, Estados Unidos y México. En este último país se tienen dos versiones: una a nivel de 36 sectores y otra a 57 sectores de desagregación, con el fin de hacer compatibles las cifras de México con Brasil y de México con Estados Unidos, respectivamente. El sector de bienes TIC es el 19 y el de servicios TIC el 27 en las Gráficas II.1 y II.2 y estos sectores corresponden al 13 y al 38, respectivamente, en las Gráficas II.3 y II.4.

Gráfica II.1

Brasil: encadenamientos internos hacia adelante y hacia atrás
(Desagregación a 36 sectores ^{a/})

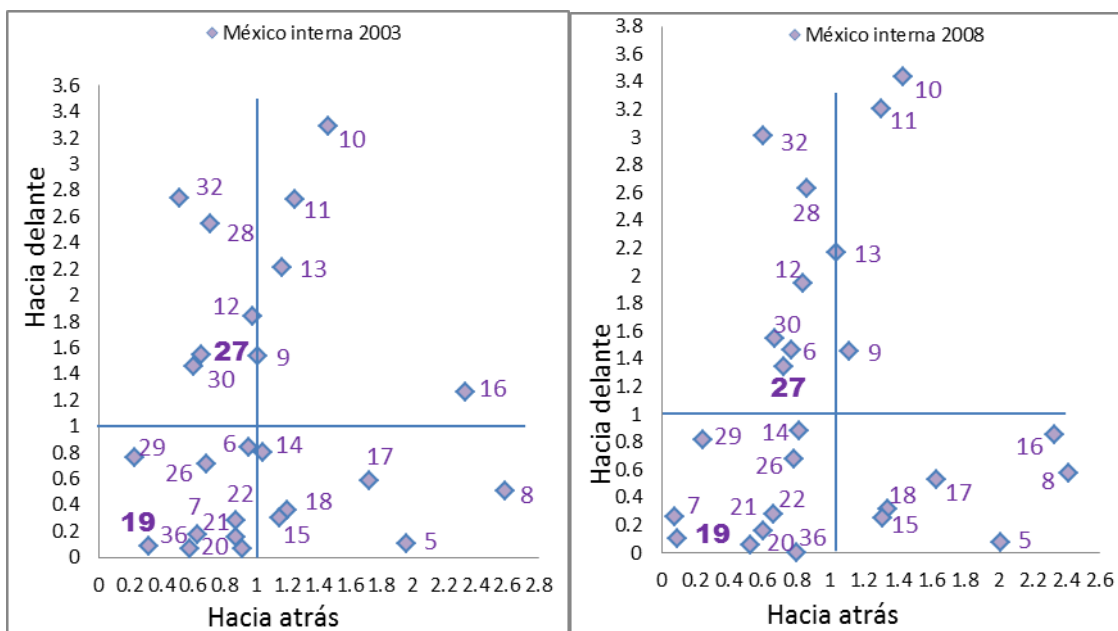


Fuente: sobre la base del Sistema de MIP para Brasil en el Núcleo de Economía Regional e Urbana da Universidade da Sao Paulo (NEREUS)

^{a/} Sólo se muestran en la gráfica 25 de 36 sectores.

Gráfica II.2

México: encadenamientos internos hacia adelante y hacia atrás
(Desagregación a 36 sectores ^{a/})

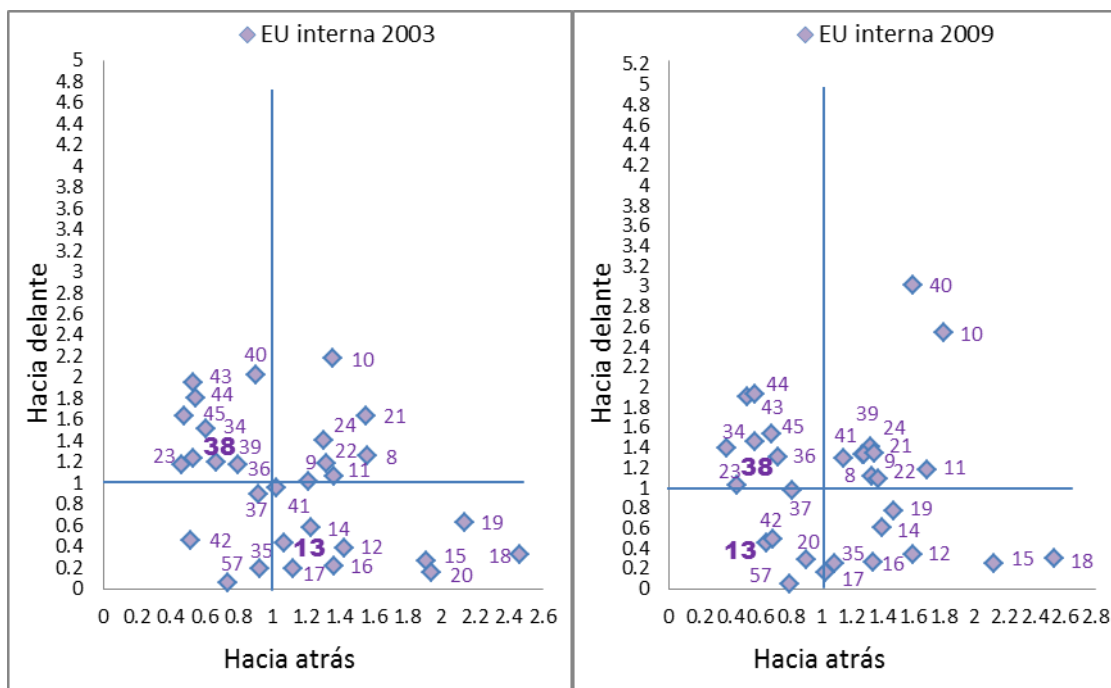


Fuente: sobre la base de los datos del Sistema de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

^{a/} Sólo se muestran en la gráfica 25 de 36 sectores.

Puede apreciarse que en el caso de Brasil hay un encadenamiento del sector de bienes TIC (19) significativo hacia atrás (1.22 y 1.09 en 2003 y 2009, respectivamente) y de los servicios TIC (27) hacia adelante (1.50 y 1.68 en 2003 y 2009, respectivamente). Sin embargo, el efecto arrastre hacia atrás en bienes TIC en ese país se debilita en el lapso considerado, lo que es consistente con los resultados de la sección anterior en la que vimos que las importaciones han tendido a desplazar a la producción interna en las interrelaciones intermedias de la MIP. En cambio, los encadenamientos hacia adelante del sector de servicios TIC en Brasil se fortalecen en 2009. En la medida en que los demás sectores productivos incorporan tecnologías digitales requieren de múltiples servicios TIC, de manera que este sector tiene efectos de impulso hacia adelante. Algunos de éstos necesitan ser diseñados o adaptados ad hoc para las empresas.

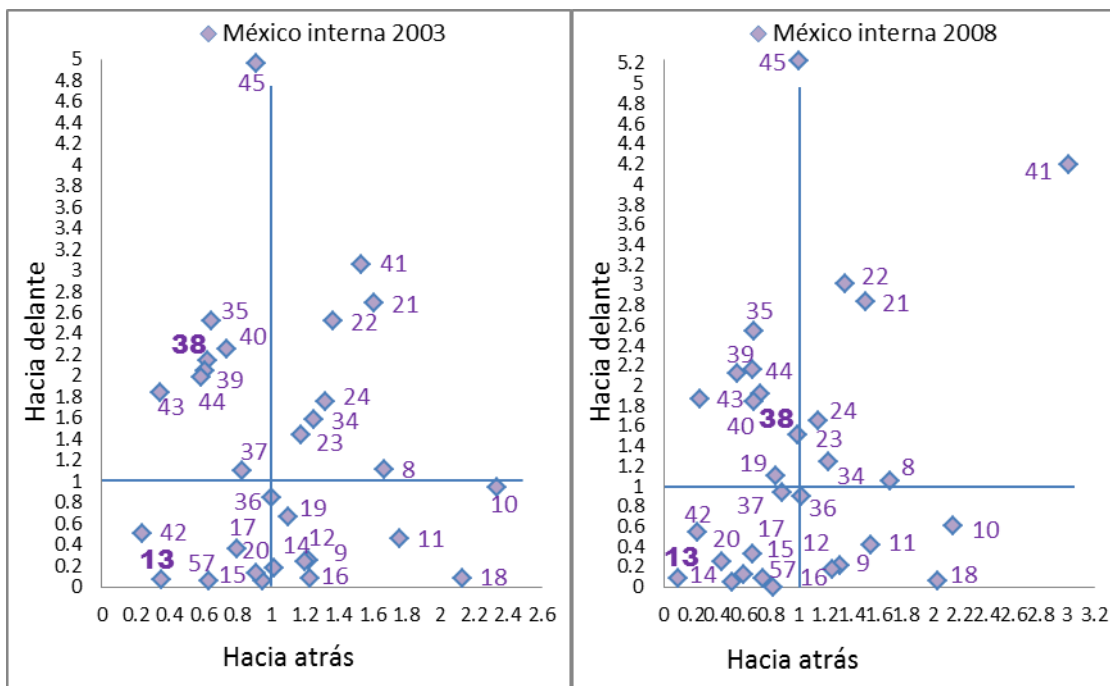
Gráfica II.3
Estados Unidos: encadenamientos internos hacia adelante y hacia atrás
 (Desagregación a 57 sectores ^{a/})



Fuente: Sobre la base de los datos de la MIP de Estados Unidos, Bureau of Economic Analysis (BEA).

^{a/} Sólo se muestran 30 sectores en la gráfica.

Gráfica II.4
México: Encadenamientos Internos hacia Adelante y hacia Atrás
 (Desagregación a 57 sectores ^{a/})



Fuente: Sobre la base de los datos del Sistema de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

^{a/} Sólo se muestran 30 sectores en la gráfica.

México aparece con un sector de bienes TIC con encadenamientos internos muy débiles hacia adelante y hacia atrás tanto en 2003 como en 2008, característica que aparece tanto en el análisis hecho a 36 sectores como aquel a 57 sectores de desagregación (Gráficas II.2 y II.4). El sector de servicios TIC tiene encadenamientos hacia adelante bastante fuertes (1.54 en 2003) pero se debilitan en alguna medida en 2008 (1.34). No hay que perder de vista, sin embargo, que este sector en términos absolutos tiene aún un valor muy bajo, especialmente al usar la clasificación acotada en la comparación entre Estados Unidos y México. Pero su potencial efecto sobre el resto de la economía puede ser importante en la medida en que se expanda el uso de TIC en todos los sectores productivos.

En cuanto a Estados Unidos, en la Gráfica II.3 se aprecia claramente que el sector de bienes TIC tenía encadenamientos productivos hacia atrás en 2003 (1.07), aunque no muy fuertes y en 2009 éstos se vuelven irrelevantes (0.64). Al contrario, el sector de servicios TIC tenía encadenamientos hacia delante en 2003 (1.24) y éstos se vieron fortalecidos en 2009 (1.46).

En síntesis, tanto Brasil como Estados Unidos aparecían con encadenamientos importantes hacia atrás ante un aumento en la producción de bienes TIC en 2003, pero en 2009 este efecto se debilita en ambos países, aunque en el caso de Brasil el efecto de arrastre hacia atrás sigue siendo significativo. En el caso de México, en las dos versiones (desagregación a 36 y a 57 sectores), el efecto de arrastre hacia atrás de bienes TIC es muy débil en 2003 y se debilita aún más en 2008 debido a su actividad predominantemente ensambladora de bienes TIC. Como era de esperarse, en ninguno de los tres países hay un efecto impulsor hacia delante de la producción de bienes TIC.

Los encadenamientos hacia adelante del sector servicios TIC son significativos en los tres países, mientras no lo son hacia atrás. El efecto de impulso hacia adelante se fortalece en la medida en que los diversos sectores productivos introducen TIC en su ciclo de producción y requieren de los servicios TIC para operar. Este efecto se robustece para Brasil y Estados Unidos entre 2003 y 2009, mientras se debilita en México (pero sigue siendo significativo), en las dos versiones de desagregación de sectores.

III. Políticas industriales en el sector de TIC

El sector productivo vinculado a las TIC es uno de los más dinámicos a nivel mundial, especialmente en lo que concierne a servicios, y ha mantenido un importante crecimiento a pesar del estancamiento de las economías desarrolladas desde 2008. A ello hay que agregar que en mayor o menor medida las políticas públicas consideran prioritario el desarrollo de las TIC en prácticamente todos los países. En aquellos en desarrollo dicha política está dirigida a facilitar y promover el uso social y económico de las TIC para la población en general y las empresas, lo que estimula la demanda y la oferta de estos productos y servicios.

En lo que sigue, compararemos las políticas públicas aplicadas en Brasil y en México en favor de la producción de bienes TIC, así como para el desarrollo del software y servicios TIC. Aunque las políticas por sí solas, no pueden explicar enteramente el desempeño del sector de bienes y de servicios TIC en el período estudiado y analizados en las secciones anteriores, sin duda han tenido un papel relevante. Los resultados finales de las apuestas que han hecho estos dos países a través de sus políticas públicas dirigidas al sector TIC aun están por verse y se tratará de evaluar sus pro y sus contras.

Hay otros elementos que sin duda han tenido una incidencia en la forma en que se ha desarrollado la industria de bienes y servicios TIC en México y Brasil, como la ubicación geográfica de cada uno de estos países, sus acuerdos comerciales internacionales (como el caso del TLCAN para México y el Mercosur para Brasil), sus políticas macroeconómicas como las políticas cambiarias, entre otras, pero el estudio no se centrará en estos elementos.

1. Bienes TIC

1.1. Similitudes iniciales de las políticas públicas de México y Brasil hacia el sector de bienes TIC

El presente estudio se concentra principalmente en el período de los años 2000, pero hay políticas públicas muy anteriores a dicho período que han incidido sobre el sector de bienes y servicios TIC en México y Brasil. Respecto de este punto, es importante señalar que tanto Brasil como México visualizaron, en los años ochenta, un sector productor de bienes electrónicos (principalmente computadoras) enteramente elaboradas en territorio nacional, pero con la meta de llegar a ser competitivos a nivel internacional. Para ello desarrollaron una política similar de estímulos fiscales; límite a la propiedad por parte de la empresa extranjera; preferencia de compras estatales a estas empresas para apoyar la ampliación del mercado nacional y la escala de producción; protección al sector con elevados aranceles a las importaciones; la exigencia a la IED de un contenido nacional importante de sus productos, e incentivos a nivel estatal a la I y D (particularmente en Brasil).

Por tanto, Brasil y México compartieron una estrategia de política industrial para impulsar una industria electrónica nacional: en México el programa más importante fue el de Desarrollo de la Industria de Cómputo y otras Industrias Electrónicas (1983-1988) y en Brasil, esta política se reflejó en la Ley de Informática (1984) (Peres y Hilbert, 2009). Empresas como Apple y Hewlett-Packard y fabricantes de componentes electrónicos

hicieron uso de estos incentivos y la protección brindada a dicha industria en México, y empresas como IBM lo hicieron en Brasil.

A la larga surgió el problema, tanto en Brasil como en México, que esta industria tan protegida, con márgenes de ganancia elevados y sin metas claras de eficiencia y competitividad y con un mercado interno restringido, se rezagó. A principios de los años noventa en Brasil, e incluso antes en México, los productos electrónicos mostraron serios problemas: tenían precios superiores a los internacionales y no podían competir en los mercados internacionales. Muchas empresas debieron cerrar o fueron adquiridas por empresas multinacionales.

En Brasil, después de haber tenido una industria bastante diversificada y con presencia en nichos de alta tecnología, la producción de hardware tuvo que concentrarse en un menor número de bienes, más estandarizados, y solo en ciertos segmentos de la cadena de valor, por lo que las importaciones de insumos para este sector se elevó enormemente. Se hicieron esfuerzos por modernizar los procesos de producción, y se subcontrató la producción de algunos componentes y servicios de otras empresas, abriendo un espacio de producción para las PYMEs (Peres y Hilbert, 2009). Pero las cadenas productivas se rompieron: mientras en 1990 el 80% de los componentes de la industria para la ZFM la surtían las empresas nacionales, este porcentaje era menor al 40% a fines de esa década (SUFRAMA, 2007, citado por Peres y Hilbert, 2009). A pesar de la imposibilidad de seguir el rumbo inicial de la industria electrónica, la acumulación de capacidades técnicas y formación de capital humano durante esta primera etapa fue un recurso muy útil para etapas posteriores de desarrollo de esta industria, especialmente en Brasil (Junqueira et al, 1999).

En México, desde fines de los años ochenta hubo una gran apertura comercial y el esquema de integración a la CGV en la industria electrónica se consolidó aun más desde la firma del TLCAN. La aspiración a una integración de la cadena productiva de bienes TIC perdió relevancia ante la nueva orientación exportadora y la eliminación de políticas industriales orientadas a desarrollar ciertos sectores manufactureros (la única política que se conservó en alguna medida fue la dirigida al sector automotriz).

A partir de los años noventa, las políticas públicas seguidas por Brasil y México fueron radicalmente diferentes concernientes al sector de bienes y servicios TIC y estas diferencias se han acentuado con el tiempo.

1.2. Políticas públicas para el sector bienes TIC en Brasil (desde los años 90)

En los años noventa la I y D en Brasil se concentró en el desarrollo de productos TIC y software con tecnología no sofisticada, orientadas sobre todo a responder a necesidades individuales y al desarrollo de plataformas estándar de hardware y software (Junqueira et al, 1999).

A pesar de ello, la apertura en Brasil de los años 90 no significó el abandono de una política industrial para el sector de la informática. Con la Ley 8248/91 de 1991 se ofrecieron exenciones de impuestos a las empresas que se comprometieran a producir localmente

ciertos bienes, incorporar cierto contenido local o hacer I y D. Aunque se eliminaron las barreras de importación a la IED, había incentivos fiscales especiales para las empresas que generaran producción local. La política también incluía la preferencia del gobierno por comprar bienes TIC nacionales, siempre y cuando sus precios fueran competitivos. Asimismo, los beneficiados por los apoyos gubernamentales debían invertir 5% de sus ventas (excluyendo software y servicios profesionales) en I y D, y parte de ello debía ser ejercido en asociación con universidades y centros de investigación. También se les pedía la certificación de calidad ISO 9000. La política de estímulo para la producción nacional debía terminar en 1999 según la ley de 1991, pero se extendió por otros diez años (Peres y Hilbert, 2009; Junqueira, 1999).

Así, mientras en la práctica la producción se orientaba hacia productos estandarizados (tales como tarjetas de circuitos integrados y productos periféricos, como monitores), en los años noventa, la política pública estaba enfocada hacia el escalamiento tecnológico en el más largo plazo. Es más, desde mediados de la década del 2000, Brasil ha dado un nuevo giro de su política hacia el sector de bienes TIC en el sentido de convertir a dicho sector en un área tecnológica de punta. Su meta es volverse competitivo a nivel internacional, logrando primero desarrollarse en el mercado nacional, pero ahora esperando contar con un mercado interno verdaderamente masivo. El énfasis de las leyes de fomento a la industria de mediados de la década de 2000 ha sido la promoción de I y D y el uso generalizado de TIC, a través de la Ley de Innovación de 2004 y la Lei do Bem de 2005. Esta última ley, entre otras cosas, ha estimulado la ampliación del mercado interno a través de la reducción de impuestos a la venta de aparatos electrónicos como computadoras, semiconductores y televisión digital.

Finalmente, el Plan Brasil Maior (PBM) de tres años (2011 a 2014)¹⁸, también pone énfasis en la I y D tecnológico para fortalecer la productividad y la tecnología dentro de las cadenas productivas del sector industrial y, a la vez, superar condiciones de competencia adversas a causa sobre todo de un tipo de cambio sobrevaluado. El PBM contempla la eliminación de impuestos a la nómina, especialmente a los sectores intensivos en mano de obra como el sector de tecnologías de la información, el sector automotriz, textiles y calzado. Este Plan, además, incluye una estrategia nacional para la ciencia, la tecnología y la innovación que se concentra en programas de educación técnica y vocacional, que se apoya en un Programa Nacional para el acceso a Escuelas Técnicas (Pronatec), el Plan Nacional Pro Ingeniería y el programa de Ciencias sin Frontera. Este último programa está diseñado para atraer investigadores extranjeros de alto nivel para ayudar al país a dar un salto tecnológico. Simultáneamente, se ha desarrollado un Plan Nacional de Banda Ancha que dará conexión a 70 millones de estudiantes, junto con medidas para abaratar los equipos de cómputo y aumentar sustantivamente su mercado interno. Si esto último ocurre, habría también un gran estímulo a la producción de semiconductores, que es el sector “meta” de la estrategia TIC en el PBM, junto con el sector de software ([it]decisions, 2013¹⁹).

¹⁸ <http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/conteudo/125>

¹⁹ [it]decisions, Brazil industrial policy: what it means for IT, <http://itdecs.com/2011/08/brazilian-industrial-policy-what-it-means-for-it/>, 2/08/2012

Con el fin de generar las capacidades tecnológicas en varias áreas, se creó el Centro de excelencia en Tecnología Electrónica Avanzada (CIETEC)²⁰ en el estado de Rio Grande do Sul, (desde 1998). Este Centro tiene una muy amplia gama de actividades innovadoras en muchas área, entre las que está la innovación digital. La meta en este rubro es llegar a realizar el proceso completo de producción de circuitos integrados de aplicación específica.

La apuesta de Brasil en el sector productor vinculado a las TIC es alta. Es difícil para un país emergente, incluso para los asiáticos, ingresar exitosamente a los segmentos con alta tecnología que son los que más reditúan en las CGV. Como señalan Sturgeon y Kawakami (2010), las empresas líderes de los países en desarrollo que quieran hacer innovación de productos en el sector electrónico pueden comprar soluciones con diseños altamente modulares. Esto puede conducir a un rápido ingreso al mercado pero también a una trampa pues las empresas MC han estado atrapadas en segmentos de bajo valor agregado de la cadena electrónica²¹, mientras que son las empresas líderes (Empresas de Manufactura Electrónica Original, OEM) las que capturan la mayor parte de las ganancias (Dell, HP, entre otros). Es este último nicho productivo el que tiene en la mira la política pública brasileña.

Al mismo tiempo que Brasil fortalece su capacidad de escalar tecnológicamente, está siguiendo nuevamente una política para fortalecer la industria nacional. Para ello ha impuesto reglas que favorecen la integración nacional de la industria y el escalar hacia niveles de mayor valor agregado. Por ejemplo, en octubre de 2012 se anunció que la introducción de 4G en Brasil requiere la adquisición del 60% de los equipos y sistemas fabricados en el país y hasta el 20% con tecnología nacional.²²

1.3. Políticas públicas para el sector bienes TIC en México (desde los años 90)

A partir de los años noventa la industria electrónica en México se ha orientado mayormente hacia el mercado internacional y las políticas públicas se han alineado para facilitar esta inserción. Con el TLCAN en 1994 y el avance en la desverticalización geográfica de la industria, muchas empresas OEM se instalaron en México, y desde la mitad de los años noventa también empresas MC aprovecharon los menores costos de producción, el TLCAN y la ubicación geográfica de México.

No fue sino hasta noviembre de 2013 que se presentó una “Estrategia Digital Nacional” que tiene como propósito ayudar a insertar a México en la sociedad del conocimiento. Esta estrategia pone su mayor énfasis en el acceso a las TICs y no se enfoca en un programa de promoción de su producción (bienes y servicios TIC), aunque el mayor acceso, si se

²⁰ CIETEC se formó gracias a un acuerdo entre la Universidad de Sao Paulo, Sebrae, el Estado de Sao Paulo, entre otras entidades.

²¹ En China, país que ha sido muy exitoso en su incursión en el mercado electrónico mundial, los recursos que deja esta actividad son muy escasos a pesar de que la productividad ha aumentado enormemente (“trampa de la modularidad, estilo chino”, Song, 2007, citado en Sturgeon y Kawakami, 2010).

²² ST News, *Brasil mantendrá política Industrial sobre 4G*

<http://www.signalstelecomnews.com/index.php/contenidos/3029-brasil-mantendra-la-politica-industrial-sobre-4g>

concreta, generará una mayor demanda y será un estímulo al sector productivo, siempre y cuando no se satisfaga enteramente con importaciones.

Al igual que para la mayoría de los sectores manufactureros, no ha habido una política industrial enfocada específicamente a este rubro. Existen políticas públicas de carácter horizontal que podrían favorecer el avance tecnológico y el valor agregado aportado por este sector. Este es el caso de la Ley de Ciencia y Tecnología (2002, con varias reformas) cuyo propósito es respaldar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación, en general; así como el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación (2008-2012). Dentro de éste, el Programa Sectorial de Economía tiene como uno de sus objetivos mejorar la competitividad de las empresas promoviendo el uso de las tecnologías de la información, la innovación y el desarrollo tecnológico en sus productos y procesos. Es importante reconocer los esfuerzos del sector público para impulsar la I y D e innovación en el sector de TIC, por ejemplo, a través de INFOTEC (Fondo de Información y Documentación para la Industria) que depende del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), y efectúa investigación aplicada en temas relacionados con Internet, nuevas tecnologías, gobierno electrónico y sociedad de la información.²³

A nivel nacional la presencia de políticas industriales dirigidas al sector productivo de las TIC es magra. Sin embargo, el panorama cambia en alguna medida a nivel estatal donde ha habido alianzas público-privadas que han sido muy importantes para impulsar un cambio tecnológico en el sector de producción de bienes y servicios TIC hacia productos y/o servicios de mayor valor agregado. Las empresas productoras locales en Jalisco, por ejemplo, han tenido una participación en el diseño de productos, en el desarrollo de equipo y software cada vez mayor (Padilla, 2005; Palacios, 2008) . Estos avances en tecnología e integración de cadenas de valor y creación de *clusters* a nivel local se han dado gracias a alianzas público-privadas

El *cluster* del Estado de Jalisco es el más importante del sector electrónico y se especializa en la fabricación de equipo de cómputo, impulsado inicialmente por IBM y HP. Está conformado por 13 OEM, 14 MC/EMS (Manufactura por Contrato/ Servicios para la Manufactura Electrónica), 26 centros de diseño y más de 380 proveedores especializados. También existen más de 150 empresas de software. Allí ha ocurrido una de las mayores concentraciones a nivel mundial de empresas MC²⁴. La industria electrónica en Jalisco transitó de un modelo de alto volumen/baja mezcla a otro de menor volumen/media y alta mezcla, es decir producción a menor escala y bienes de mayor valor agregado (Padilla, 2005; Palacios, 2008).

Estas iniciativas frecuentemente han resultado de un impulso inicial del sector privado. Por ejemplo, la Cámara Nacional de la Industria Electrónica y de Comunicaciones Eléctricas (CANIECE) de Jalisco que agrupaba a las empresas electrónica nacional y extranjera fue la que tomó la iniciativa de la estrategia de esta industria en esa región en los años ochenta y

²³ http://www.infotec.com.mx/es_mx/infotec/Quienes_somos

²⁴ Son empresas MC, por ejemplo Selectron, Sanmina-SCI, Jabil Circuit, Flextronics, entre otras.

noventa. Para 1997 se creó la Cadena Productiva de la Electrónica, A. C. (CADELEC²⁵) cuya finalidad era ayudar a desarrollar a los proveedores de las empresas instaladas en esa región. El sector privado presentaba a las autoridades estatales sus propuestas de desarrollo de la industria y la facilitación y los incentivos estatales requeridos, ante las que el sector público respondía, tras una revisión y ajuste (Palacios, 2008).

La preocupación del sector empresarial por escalar en la cadena de valor de la electrónica mediante el cambio en la canasta de productos fabricados, cambio de procesos, entre otros, surgió desde fines de los años noventa. Junto a lo anterior, las dificultades internacionales que sufrió la industria en 2001, llevó a la elaboración de un Programa Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco en 2003, con el apoyo del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología del Estado de Jalisco (COECYTJAL). Así, el sector empresarial y el sector público en conjunto desarrollaron una estrategia para que Jalisco dejara de ser un Estado maquilador en la electrónica y pasara a ser generador de tecnología y conocimiento en este rubro. Los resultados fueron considerables, pues en Jalisco surgieron la manufactura de diseño original (ODM) que llevaron adelante operaciones de diseño y pruebas, al punto en que Jalisco se convirtió en el centro de diseño de semiconductores más importante de América Latina (Palacios, 2008). En el cambio profundo experimentado por el *cluster* de Jalisco destaca la creación de nuevas empresas locales proveedoras de servicios a las grandes empresas extranjeras ubicadas en el Estado.

Se han creado *clusters* electrónicos en varias zonas del país pero tecnológicamente mucho menos sofisticados: en Baja California, se ha desarrollado un *cluster* de manufactura de equipo de audio y video, en que domina la producción de televisores o de pantallas de TV. Pero allí predomina el ensamblaje, por lo que el valor agregado es muy limitado (5%). En el Estado de Chihuahua (particularmente en Ciudad Juárez y Chihuahua) se ha desarrollado un *cluster* para la fabricación de equipo de video (TV a color) y en menor medida equipo de telecomunicaciones, también predominantemente maquilador. En Nuevo León (Monterrey y la zona conurbada) también se ha desarrollado un importante *cluster* del sector electrónico, especializado en insumos o productos de consumo final como teléfonos, computadoras y aparatos electrodomésticos. Finalmente en el *cluster* electrónico de Reynosa, Tamaulipas, se producen insumos o productos de consumo final como televisores, equipo de telecomunicación y equipo de cómputo (Secretaría de Economía, 2012).

2. Políticas para promover la industria del Software y Servicios TIC

Las actividades del software y otros servicios TIC han adquirido importancia a partir de los años noventa tanto en México como en Brasil pues, en primer lugar, son una parte cada vez más importante de los bienes TIC. La rápida innovación tecnológica de la industria de hardware ha requerido la incorporación creciente y cambiante de software en sus equipos. En segundo lugar, el funcionamiento de una amplia gama de empresas de muy diversos sectores económicos requieren crear programas digitales o adaptarlos para su operación.

²⁵ CADELEC fue fundada por IBM, Intel, Lucent Technologies, Solectron, HP y Jabil Circuit. Fue apoyada por el Gobierno del Estado de Jalisco a través de la Secretaría de Promoción Económica. También la ha apoyado la Fundación Mexicana para la Innovación y Transferencia de Tecnología en la Pequeña y Mediana Empresa A.C. (FUNTEC) (véase CADELEC, <http://cadelec.com.mx/empresa.php>)

Tercero, prácticamente todas las instituciones de gobierno tienden a digitalizarse, de manera que el e-government que incluye tareas hacendarias, de salud, de educación, aduaneras, entre otras, requiere programas propios que respondan a sus características particulares.

2.1. Brasil

Brasil tiene el mercado y la producción de software más grande de América Latina, la mayoría del cual se destina al uso interno. Ha habido allí una ambiciosa política de estímulos a la creación de software en los años noventa. En 1993 se creó una asociación civil – Asociación para la Promoción de la Excelencia del Software en Brasil, SOFTEX – que junto con el gobierno tenía como misión expandir la exportación de software. Su meta era que las empresas brasileñas conquistaran el 1% del mercado mundial para el año 2000, y que dichas empresas cubrieran el 50% del mercado nacional. Este programa también contemplaba la formación de centros regionales para estimular la colaboración entre PYME productores de software, la formación de capital humano, además de proveer los vínculos internacionales para la exportación de software. El programa resultó ser demasiado ambicioso debido al avance de este sector a nivel mundial y las barreras al acceso del conocimiento en este rubro. No obstante, SOFTEX dio un fuerte impulso a la industria del software en Brasil. En 2009, había 450,000 personas empleadas en la actividad de software. Este programa es actualmente prioritario para el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y apoya a una amplia red de agentes regionales que están comunicados con alrededor de 2000 empresas de software o de servicios de TIC. Los proyectos ligados a estos apoyos son: PSI-SW (exportaciones), MPS.BR (Mejores prácticas), Prosoft (Financiamiento), PAEMPE (Mejores Prácticas), y Observatorio SOFTEX (Información calificada)..

En 2008 se introdujo una nueva política de promoción de software y TIC en la que este sector era uno de seis áreas prioritarias y tenía entre sus principales propósitos fortalecer su rol exportador. Para este fin se haría una mayor inversión en capacitación tecnológica y se respaldaría a las empresas nacionales especializadas en tecnología.

Ha habido varias políticas ligadas al desarrollo de capacidades internas en el país. Destaca el programa PC Conectado (de 2005) que consistía en entregar un millón de computadoras de bajo costo a los estudiantes de las escuelas que se haría con un software de código abierto en lugar de software propietario con el fin de estimular el desarrollo de software local y abaratar costos. Las dependencias del gobierno, por su parte, utilizan Linux u otros software de código abierto (UNCTAD, 2012).

Hay que mencionar también el programa de Desarrollo de la Industria de Software, PROSOFT, a cargo del Banco de Desarrollo de Brasil, BNDES, que provee financiamiento de largo plazo para cubrir hasta el 85% de la inversión, dentro un cierto límite, además de otros mecanismos de financiamiento para esta actividad.

En agosto de 2012 se anunció una nueva política de apoyo a la industria del Software y servicios de tecnologías de la información, TI (TI Maior) la cual apoya el desarrollo de los recursos internos y el posicionamiento internacional de la industria. El nuevo programa

contempla un fondo de 250 millones de dólares para desarrollar la industria del software, y para generar una propuesta para canalizar 750 millones de dólares adicionales para I y D en este campo. El nuevo programa tiene como propósitos estimular a las empresas para que desarrollen software relevante para las industrias brasileras, tales como la de extracción de petróleo y gas, agricultura, gobierno; el proveer capital semilla para los *start-ups* en software, y respaldar los esfuerzos por atraer IED que establezca centros de I y D en el área de TIC en el país.²⁶

Al igual que en el caso de bienes TIC, la política industrial enfocada al software en Brasil tiene como estrategia colocarse como un productor tecnológicamente sofisticado y competitivo a nivel nacional e internacional. Una de las formas prácticas de superar las barreras de acceso a la tecnología es a través de asociaciones público-privadas con empresas de punta en esta industria. Por ejemplo, habrá una asociación entre el gobierno de Brasil e Intel para promover la I y D en el sector de software (durante el período 2013-2018).

2.2. México

Al igual que lo mencionado para la política de hardware en México, la de software y servicios TIC fue impulsada en forma de asociaciones público-privadas en los Estados, especialmente el de Jalisco. De hecho, esta política estatal sirvió de importante punto de referencia para el programa federal de software: Programa de Desarrollo del Sector de Servicios de Tecnologías de Información (PROSOFT), que estuvo vigente desde 2000 a 2012 y que se ha extendido hasta 2018 (PROSOFT 2.0).

La convocatoria de PROSOFT 2.0 para 2013 se enfoca en las empresas o agrupamientos que realizan actividades vinculadas al sector de TI: software, servicios de TI, tercerización de procesos de negocio (BPO) y medios creativos digitales. También apoya a empresas que quieran adoptar TI, con la condición de que tengan una certificación de calidad.

Lo apoyos pueden proveerse en las áreas de capacitación, certificación, habilitación y equipamiento tecnológico, normas y modelos, adopción y producción de TI, innovación, comercialización, estudios para desarrollar capacidades de negocio, entre otros.²⁷ También hay un descuento de 30% sobre el pago anual del impuesto sobre la renta para cualquier industria que haga I y D (CONACYT).

Existe también en el gobierno del Presidente Peña Nieto el compromiso de entregar una computadora con acceso a Internet a cada estudiante de 5° y 6° año de primaria en el país.

Dentro del marco de PROSOFT, se desarrolló el programa MoProsoft (Modelo de Procesos de Software) en 2002 como resultado de un acuerdo entre la Secretaría de Economía y la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) para

²⁶ *High hopes for Brazilian science funding windfall*; News Blog, <http://blogs.nature.com/news/2012/08/high-hopes-for-brazilian-science-funding-windfall.html>

²⁷ Por regla general un proyecto puede recibir un 25% de apoyo del PROSOFT sobre el valor total del proyecto y ser beneficiario de otro 25% por parte de las entidades federativas que participan en el programa.

promover normas de calidad, dirigidas a la pequeñas empresas que no compiten en el mercado mundial.

Además de lo señalado, la industria del software en México se puede beneficiar del financiamiento del Fondo PYME, de la Secretaría de Economía y del financiamiento que dan los gobiernos estatales que ofrece distintos tipos de apoyo en forma de subsidios a servicios o infraestructura.

Algunos programas adicionales son MexicoFIRST, empresa sin fines de lucro que provee apoyo para facilitar el entrenamiento y la certificación de las personas que trabajan en empresas de TIC en los programas diseñados por las grandes empresas multinacionales de TIC como Microsoft, Oracle, Sun, Carnegie-Mellon, PMI, entre otros (Banco Mundial, 2012) e ITlink, impulsado por la Secretaría de Economía, la AMITI y el Banco Mundial, con el propósito de mejorar la preparación de las empresas locales, mediante una certificación en materia de software, para vincularse a empresas multinacionales en el rubro de TI.

En general, los desafíos que enfrenta la industria del software y servicios TIC son similares a los ya mencionados para el caso de Brasil. Si se compara México con Brasil, se perciben políticas de servicios TIC y software más limitadas, mucho menos focalizadas y de corte transversal, lo que es consistente con la política que se ha seguido en México de no favorecer sectores muy específicos.

Síntesis y Conclusiones

El sector productivo de bienes y servicios TIC tiene un papel creciente en las economías en la medida en que los países avanzan hacia una sociedad digital. Este fenómeno ocurre a distintos ritmos entre sectores y países, pero sin duda es un acontecimiento mundial.

México, de manera similar a otros países emergentes, ha ido mejorando algunos indicadores, pero muestra rezagos incluso frente a otros países de similar nivel de desarrollo económico. La producción de bienes y servicios TIC y la interrelación entre los distintos sectores productivos en este terreno también muestra un desarrollo insuficiente.

En este estudio se hizo un análisis tanto de la producción manufacturera de bienes TIC como de servicios TIC en México, tomando otros dos países como puntos de referencia: Brasil, que es el mayor productor y consumidor de bienes y servicios TIC en América Latina y Estados Unidos, que es el principal socio comercial de México y una gran potencia en el sector TIC a nivel mundial. Asimismo, se compararon las políticas industriales dirigidas a estos sectores en México y Brasil, países de nivel de desarrollo económico similar.

En materia productiva los resultados del estudio muestran que en 2003, México generaba el doble de valor agregado (VA) que Brasil en el sector bienes TIC, aun cuando predominara

allí la actividad de ensamblaje. Sin embargo, Brasil tenía cadenas de valor más integradas nacionalmente que México. Entre 2003 y 2008 el panorama cambió radicalmente pues en México el desempeño del sector de bienes TIC sufrió un gran retroceso: el VA en este rubro cayó en términos absolutos (-27%) y este fenómeno fue acompañado por la pérdida de cerca de 46,000 empleos. Asimismo, el VA, como proporción del VBP, se redujo del 17% a 12% entre 2003 y 2008. Brasil, en cambio, duplicó el valor agregado de este sector en el lapso 2003-2009, creándose 76,000 empleos y, además, dicho VA se elevó de 20 a 25% del VBP en ese mismo período. Sin duda ayudó el que el PIB promedio anual de Brasil creciera 4.8% en 2003-2008, pero el crecimiento de este indicador en México fue de 3.4% para ese lapso (según cifras del Banco Mundial), de manera que no explica el retroceso mencionado. Más importante para explicar la contracción en México fue el desplazamiento de muchas filiales de empresas multinacionales afectadas por la crisis del sector electrónico a partir de 2001-2003 hacia países con menores costos que México, por lo que muchas salieron de este país. Brasil, más enfocado al mercado interno y con cadenas productivas más integradas nacionalmente, no enfrentó este último problema y más bien tuvo un auge importante en ese período.

Estados Unidos, por su parte, experimentó una expansión de 30% en el VA en el sector de bienes TIC entre 2003 y 2009 y aumentó notablemente la participación del VA en el VBP de 38% a 63% en ese mismo período. Este es reflejo de una especialización en segmentos más sofisticados de la CGV. De hecho, esta evolución, que fue acompañada por la contracción del VBP y la pérdida de 216,000 empleos (es probable que haya conservado los mejor pagados), son señal de que se abandonaron los segmentos de producción más estandarizados de bienes TIC. Este notable cambio en Estados Unidos resultó sobre todo de la crisis global del sector electrónico, ya mencionado, a partir de la cual una parte importante de los procesos productivos desde Estados Unidos se trasladaron a otros países, especialmente a China.

El análisis del proceso productivo visto a través de las interrelaciones sectoriales del rubro de bienes TIC en las MIP mostró un gran contraste entre México, por un lado, y Brasil y Estados Unidos, por otro, pues el primero presentó un consumo intermedio interno muy pequeño en relación al consumo intermedio total, teniendo las importaciones un papel muy importante en esas transacciones intermedias en contraste con los otros dos países. Algo similar ocurría en las ventas de, sector de bienes TIC a los demás sectores productivos en dichos países.

Este patrón se profundiza en el período estudiado en el caso de México, y también se percibe un debilitamiento sustancial en las transacciones intermedias internas en bienes TIC en Estados Unidos, mientras esta industria cobra mayor importancia en estas transacciones en el caso de Brasil. El fenómeno registrado en los dos primeros países refleja la ruptura de cadenas productivas, especialmente en lo que se refiere a los proveedores del sector de bienes TIC como resultado de la migración de empresas multinacionales, ya mencionada, y el desplazamiento de insumos intermedios nacionales por importados. Brasil mantiene este sector relativamente inmune a las presiones que sufren México y Estados Unidos, a través de una serie de estímulos al sector y como resultado de que no es parte de las cadenas globales de valor de la misma manera en que lo son México o Estados Unidos (cada uno de éstos con características diferentes).

El análisis de los efectos arrastre hacia adelante y hacia atrás de las MIP para los tres países, tomando en cuenta el efecto directo e indirecto de los bienes TIC en los demás sectores productivos con base en la Metodología de Extracción de Dietzenbacher, arrojó resultados interesantes y disímiles entre países. El sector de bienes TIC tiene efectos de arrastre hacia atrás significativos (no así hacia adelante), es decir, fue estimulante para sus proveedores en 2003 y 2009 en Brasil y sólo en 2003 en Estados Unidos. En México esta variable no llegó a ser relevante en ninguno de los dos años considerados.

En síntesis, México, Brasil y Estados Unidos presentan perfiles diferentes en cuanto a la integración de la cadena productiva a nivel nacional en bienes TIC. México tiene una industria menos consolidada y con menores interrelaciones intersectoriales y menores efectos arrastre. Con todo, hay que señalar que la posición de México en el mercado internacional ha sido mucho más favorable que la de Brasil que tiene un fuerte déficit comercial en este sector. Estados Unidos vio su superávit comercial de bienes TIC muy mermado en 2009 respecto a 2003.

En el análisis de la producción del sector de servicios TIC, éste aparece como un sector muy prometedor. Ello es consistente con el avance hacia una sociedad digitalizada, proceso en el que la demanda de servicios TIC crece muy dinámicamente a nivel mundial, no sólo porque el propio sector de hardware requiere un creciente componente de software y múltiples servicios TIC, al punto en que éstos pasan a ser mucho más importantes que los bienes TIC en varios nichos de la actividad digital, sino también porque en la medida en que todos los demás sectores productivos se tecnifican a través de TIC también requieren de estos servicios.

El sector de servicios TIC mostró varias ventajas respecto del de bienes TIC en el estudio, ya que tiene un mayor dinamismo – el valor agregado se triplicó en la clasificación usada para México y Brasil en el período analizado – además de que esta variable era entre 50 y 70% del valor bruto de la producción en dichos países, dependiendo menos de importaciones para su producción que en el caso de los bienes TIC. Asimismo, en el análisis de las interrelaciones sectoriales internas de las MIP (MCII y MDII), este sector aparece haciendo transacciones con varios sectores de alta tecnología, especialmente de servicios, lo que puede ayudar a cambiar la composición de la producción hacia segmentos tecnológicamente más avanzados. Junto con ello, creció el empleo en este sector en los dos países, pero el generado en Brasil era seis veces mayor que en México en los años considerados. En la comparación entre México y Estados Unidos del sector servicios TIC, que sólo se centra en diseño de sistemas informáticos y servicios de Internet, se aprecia una enorme brecha, que va mucho más allá del contrastante tamaño entre las economías de las dos naciones. Este sector por sí solo generaba casi 1.8 millones de empleos en Estados Unidos, mientras en México era de sólo 34,605 en 2009 y 2008, respectivamente. Sin embargo, visto como una oportunidad, en la medida en que este sector se desarrolle en México, es muy prometedor en cuanto a generación de valor agregado y empleos.

Respecto a la producción de software (analizado con bases de información alternativas a cuentas nacionales, por problemas de clasificación), la producción de México aparece bastante rezagada en comparación a Brasil y sobre todo a Estados Unidos. Dos puntos

respecto de México deben ser considerados: primero, como es sabido, la informalidad del comercio de software en México es muy común y, por lo tanto, las estadísticas subestiman el intercambio real de software y otros servicios TIC; segundo, siendo vecino de Estados Unidos, que tiene una población hispana de alrededor de 52 millones de personas, el potencial de exportación de software, aplicaciones y otros servicios TIC desde México a ese país no se ha sido aprovechado cabalmente.

Con base en la Metodología de Extracción de Dietzenbacher, pudo apreciarse que el sector servicios TIC tiene encadenamientos hacia adelante significativos (e irrelevantes hacia atrás), es decir, realiza ventas importantes a los demás sectores productivos. Este es el caso tanto para México como para Brasil. El sector servicios TIC para Estados Unidos y México (definición acotada), aparece con fuerte efecto arrastre hacia adelante en el primer país en 2003, pero se debilita un poco en 2009; lo mismo ocurre en México, pero el tamaño de este sector en este país es muy pequeño, en todo caso.

El estudio realizado aborda, por último, las políticas públicas orientadas a la producción de bienes y servicios TIC en México y Brasil. Aunque éstas sin duda han tenido influencia en la forma en que se han desarrollado estas industrias en estos países, otros elementos como la ubicación geográfica de cada uno, sus acuerdos comerciales, y políticas macro como tipo de cambio, entre otras, también han sido relevantes, pero no se tratan en detalle en este trabajo.

Ambos países hicieron esfuerzos en los años setenta y ochenta por impulsar una industria manufacturera electrónica propia, con una cadena productiva integrada nacionalmente, pero a la vez con un segmento exportador relevante. Para ello utilizaron políticas arancelarias, exigencias a la IED de contenidos nacionales mínimos, preferencia en las compras del gobierno y apoyos fiscales e incentivos a nivel estatal a la I y D. En México se desarrolló la industria maquiladora, especialmente en el norte del país inicialmente y en Brasil también se creó una zona franca en Manaus con el propósito de promover las exportaciones.

Bajo las condiciones de protección a la industria y restricciones a la IED, con un mercado doméstico aun limitado y sin metas de competitividad y calidad claras, esta industria se rezagó tanto en México como en Brasil y no pudieron competir a nivel internacional. A partir de mediados de los años ochenta o noventa estos dos países siguieron caminos bastante diferentes.

En ambas naciones hubo una apertura comercial que rompió cadenas productivas internas en el sector de bienes TIC, pero en el caso de Brasil, a diferencia de México, esta liberalización comercial fue más selectiva y no desapareció la política industrial dirigida a este sector sino, al contrario, se diseñó una política expresamente para el sector de informática. Sin embargo, ésta no parece haber sido efectiva pues en el año 2003, Brasil tenía un sector de bienes TIC que era casi la mitad del de México, en términos de valor agregado (aunque las interrelaciones sectoriales eran mayores) y el tipo de producción era estándar. Ello, a pesar de que se ofrecieron estímulos fiscales a la producción nacional de hardware y, muy importante, a la actividad de I y D. Es probable que estos esfuerzos hayan dejado un legado de conocimientos técnicos y capacidades en Brasil que se han podido aprovechar mejor en el período más reciente. En la última década, ha habido una gran

apuesta de la política pública, para impulsar los sector bienes y servicios TIC pero en nichos de mucho mayor valor agregado (semiconductores avanzados, por ejemplo), utilizando el mercado interno para lograr una competitividad local e internacional. El desempeño de este sector ha sido muy bueno, al menos en términos de crecimiento, profundización de la industria nacional y de productividad, si bien no en su competitividad externa.

En México la apertura no fue acompañada por una política industrial hacia el sector de bienes TIC. Más bien se apostó a la atracción de la IED por las ventajas del país en costos, proximidad a Estados Unidos, y la firma del TLCAN. Con el avance en la desverticalización geográfica de la industria, muchas empresas OEM y CM se instalaron en México, lo que se consideró un éxito, aunque éstas no trajeron los segmentos de producción tecnológicamente de punta al país..

Es difícil dar una visión generalizada de ausencia de políticas públicas al sector de bienes y servicios TIC en México, pues ha habido diversas políticas estatales exitosas dirigidas hacia este sector, donde las alianzas público-privadas han sido centrales. Sin embargo, falta una estrategia federal que potencie a este sector y que le permita operar en forma coordinada a nivel nacional en lugar de contar con *clusters* dispersos con pocos vínculos entre sí.

Los resultados del reciente gran impulso de la política pública a la producción tanto de bienes como de servicios TIC en Brasil, a través de una serie de estímulos o apoyos directos al sector, así como mediante mecanismos para mejorar la capacidad de su capital humano y la I y D ligadas a éste serán importantes de observar. En alguna medida el dinamismo de los sectores estudiados logrado en el período reciente y las interrelaciones generadas en esa economía han sido impulsados por las políticas dirigidas expresamente para lograr estos resultados.

La política de apoyo al sector productivo de las TIC, especialmente de bienes, enfrenta grandes desafíos, sin embargo. No sólo ha requerido grandes apoyos fiscales esta estrategia, sin que el sector haya logrado aun ser competitivo a nivel internacional (y con grandes déficit en su balanza comercial) sino que la meta tecnológica es difícil de alcanzar. Las condiciones actuales son un reto aun mayor que las de hace veinte años para este sector, especialmente si quiere ubicarse en los eslabones más sofisticados de la producción de bienes TIC. Brasil tiene, entre sus propósitos, colocarse en los nichos más avanzados de semiconductores (sector “meta”). La industria de semiconductores es la que encabeza la actividad innovadora en los bienes TIC a nivel internacional, y han sido primordialmente Estados Unidos y Europa los que encabezan la I y D y la innovación en este campo. Incluso países como Corea del Sur, no han podido ascender desde la producción de semiconductores genéricos a niveles más sofisticados tecnológicamente. Pero tener la mira en el sector de semiconductores puede fructificar, pues actualmente abarcan el 33% del mercado total del sector electrónico mundial.²⁸ Además, estos productos tendrán una creciente demanda como resultado de la cada vez mayor necesidad de microprocesadores, que a su vez es resultado de la convergencia tecnológica de productos como reproductores

²⁸ Semiconductores, equipo médico e industrial, computación, comunicaciones, electrónica de consumo (Secretaría de Economía, 2012)

y grabadoras de audio y video, cámaras digitales, televisores digitales y teléfonos celulares.

Países como Brasil o México que quieran incursionar seriamente en estos sectores tecnológicamente de punta, necesitan una política para generar una serie de condiciones necesarias, pero también tendrán que lograr importantes alianzas estratégicas con empresas multinacionales para acceder a las tecnologías más avanzadas y en constante transformación.

Por el lado de los servicios TIC, y software, ha habido una política de impulso al sector en ambos países, pero especialmente en Brasil, donde se considera muy estratégico. En México la política federal ha sido más limitada, aunque a nivel estatal se ha contado con apoyos importantes, especialmente en Guadalajara.

Aunque este estudio no se centró en las políticas de corte horizontal que afectan al sector de bienes y servicios TIC, es evidente que sin ellas las políticas específicas no podrán fructificar. En este sentido, se requiere una política pública que incluya un plan de inversiones en infraestructura para las TIC (con el apoyo de asociaciones público-privadas) y una política de competencia y regulación que garantice precios competitivos en el mercado interno, entre otros elementos. Este conjunto de políticas son indispensables de desarrollar más en México, pues desde el punto de vista del sector productivo, el país adolece de un significativo rezago en inversiones en el sector TIC, en acceso a Internet y banda ancha por parte de las empresas, además de una mala calidad y un alto costo de estos servicios. Pero la estrategia debe ir más allá de estos elementos. El desarrollo de las TIC en Corea del Sur, Malasia e India ha ido de la mano de un proceso de planeación estratégica coordinado con metas a largo plazo, que se revisan periódicamente y cuyo éxito depende en parte del desarrollo de la infraestructura necesaria para que el sector pueda responder a una demanda futura.

Por último, una visión estratégica para el sector TICs desde México necesita tener en cuenta lo que está sucediendo en su país vecino – Estados Unidos. El enorme desarrollo de los servicios TIC allí, donde hay un potencial también para este rubro en México, es un reflejo de las nuevas formas de comunicación masivas, del procesamiento, almacenamiento y transmisión de datos, lo que incluye una explosión en los programas digitales que permiten estos procesos.

Apéndice 1

Clasificaciones y reagrupación de subsectores para la homologación de MIP de Brasil, Estados Unidos y México

Podemos identificar en la estructura productiva de México, sectores que agrupan ramas y subramas que pueden considerarse de bienes y servicios TIC, las clasificaciones se basan en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) con información del INEGI.

La información de la MIP de Brasil (Sistema de Matrices de Insumo-Producto para o Brasil en el Núcleo de Economía Regional e Urbana da Universidade da Sao Paul, NEREUS) se compatibilizó con la MIP de México a 36 sectores con base en una metodología propuesta por Guilhoto, J.J.M., U.A. Sesso Filho (2010) y Guilhoto, J.J.M. y U. Sesso Filho (2005). Como resultado se tiene un sector de bienes, el de “*fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos*” (comparable también con el sector de bienes de Estados Unidos) con código de subsector SCIAN 334, y uno de servicios, bastante agregado debido a las limitaciones de información para las MIP, el de información en medios masivos (con código de sector 51) que identificamos como “*servicios de internet, información, procesamiento de datos, publicación y telecomunicaciones*”.

Para la comparación Estados Unidos-México se presentan dos subsectores específicos, uno de bienes, el de “*fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos*” (con código de subsector 334), y uno de servicios que integra dos subsectores: el de “creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet” (con código de subsector 516) y el de “proveedores de acceso a Internet, servicios de búsqueda en la red y servicios de procesamiento de información” (con código de subsector 518) que identificamos como el sector de “*servicios de internet, información y procesamiento de datos*”. Los sectores 516 y 518 abarcan áreas limitadas de los servicios TIC, al excluir la creación de software, entre otros. Lo que está incluido son principalmente proveedores de servicios de Internet, portales de búsqueda en la Web, y servicios de procesamiento de información, *hosting* de datos y servicios relacionados. También están incluidos una serie de servicios en línea (personales, de noticias, directorios, diccionarios, consejos para inversionistas, etc.). Estas dos ramas nos dan una idea de la actividad de servicios de TIC, sobre todo vinculados a Internet.

El subsector de fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos integra ramas como los siguientes: fabricación de computadoras y equipo periférico (rama 3341); fabricación de equipo de comunicación (aparatos telefónicos, equipos de transmisión y recepción de señales de radio, televisión y cable, y otros) con código de rama 3342; fabricación de equipo de audio y de video (3343); fabricación de componentes electrónicos (3344); fabricación de instrumentos de navegación, medición, médicos y de control (3345); y fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos (3346). Estos pueden ser comparables entre Brasil, Estados Unidos y México.

El subsector de creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet (516) y el de proveedores de acceso a Internet, servicios de búsqueda en la red y servicios de procesamiento de información (518), identificados en un solo subsector como “*servicios de internet, información y procesamiento de datos*” en la comparación Estados Unidos-México, no es compatible con el sector de servicios, más agregado, de la comparación Brasil-México, el de “*servicios de internet, información, procesamiento de datos, publicación y telecomunicaciones*”. Sin embargo pueden agregarse otros subsectores como el de edición de publicaciones y de software, excepto a través de Internet (511); industria fílmica y del video, e industria del sonido (512); radio y televisión, excepto a través de Internet (515); y otras telecomunicaciones (517), para hacer enteramente comparables el

sector de servicios para Brasil, Estados Unidos y México. Este sector de servicios sería igual al de información en medios masivos de la clasificación SCIAN con código de sector 51, el cual identificamos como “*servicios de internet, información, procesamiento de datos, publicación y telecomunicaciones*” en la comparación Brasil-México.

Apéndice 2

Sectores de las MIP de Brasil y México, homologadas a 36 sectores

1	Agricultura, silvicultura, aprovechamiento forestal y servicios relacionados con las actividades agropecuarias y forestales
2	Ganadería, pesca, caza y captura
3	Extracción de petróleo y gas
4	Minería de minerales metálicos y no metálicos y servicios relacionados con la minería, excepto petróleo y gas
5	Industrias de alimentos, bebidas y tabaco
6	Fabricación de insumos y productos textiles, excepto prendas de vestir
7	Fabricación de prendas de vestir
8	Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir
9	Industria de la madera
10	Industria del papel
11	Impresión e industrias conexas
12	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón
13	Industria química
14	Industria del plástico y del hule
15	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
16	Industrias metálicas básicas
17	Fabricación de productos metálicos
18	Fabricación de maquinaria y equipo
19	<u>Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos</u>
20	Fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos
21	Fabricación de equipo de transporte
22	Fabricación de muebles y productos relacionados, y otras industrias manufactureras
23	Generación, transmisión y suministro de energía eléctrica, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final
24	Construcción
25	Comercio
26	Transporte, servicios postales, mensajería, paquetería y almacenamiento
27	<u>Servicios de internet, información, procesamiento de datos, publicación y telecomunicaciones</u>
28	Intermediarios financieros y seguros
29	Servicios inmobiliarios, de alquiler de bienes muebles, marcas, patentes y franquicias
30	Servicio de mantenimiento y reparación
31	Servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas
32	Servicios profesionales, científicos y técnicos, y servicios a las empresas y negocios

33	Servicios educativos
34	Servicios de salud y asistencia social
35	Servicios personales, a las familias, asociaciones y organizaciones
36	Actividades del Gobierno

Sectores de las MIP de EUA y México, homologadas a 57 sectores

1	Agricultura y ganadería
2	Aprovechamiento forestal, pesca, caza y servicios relacionados
3	Extracción de petróleo y gas
4	Minería de minerales metálicos y no metálicos excepto petróleo y gas
5	Servicios relacionados con la minería
6	Generación, transmisión y suministro de energía eléctrica, agua y gas al consumidor final
7	Construcción
8	Industria de la madera
9	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
10	Industrias metálicas básicas
11	Fabricación de productos metálicos
12	Fabricación de maquinaria y equipo
13	<u>Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos</u>
14	Fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos
15	Fabricación de equipo de transporte
16	Fabricación de muebles y productos relacionados
17	Otras industrias manufactureras
18	Industria alimentaria, de la bebida y tabaco
19	Fabricación de insumos y productos textiles, excepto prendas de vestir
20	Fabricación de productos de cuero, piel, materiales sucedáneos y prendas de vestir
21	Industria del papel
22	Impresión e industrias conexas
23	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón
24	Industria química
25	Industria del plástico y del hule
26	Comercio
27	Transporte aéreo
28	Transporte por ferrocarril
29	Transporte por agua
30	Autotransporte de carga
31	Transporte terrestre de pasajeros, excepto por ferrocarril
32	Transporte por ductos
33	Otros transportes y servicios relacionados
34	Servicios postales, de mensajería, paquetería y almacenamiento

35	Edición de publicaciones y de software, excepto a través de Internet
36	Industria fílmica y del video, e industria del sonido
37	Radio y televisión, excepto a través de Internet y otras telecomunicaciones
38	Servicios de internet, información y procesamiento de datos
39	Banca central, instituciones de intermediación crediticia y financiera no bursátil
40	Actividades bursátiles cambiarias y de inversión financiera
41	Compañías de fianzas, seguros, pensiones, fondos, fideicomisos y otros
42	Servicios inmobiliarios
43	Servicios de alquiler de bienes muebles, marcas registradas, patentes y franquicias
44	Servicios profesionales, científicos y técnicos
45	Dirección de corporativos y empresas
46	Servicios de apoyo a los negocios
47	Manejo de desechos y servicios de remediación
48	Servicios educativos
49	Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados
50	Hospitales
51	Asistencia social, residencia para el cuidado de la salud y otros servicios de asistencia social
52	Servicios artísticos y deportivos, museos, sitios históricos, jardines botánicos y similares, y otros servicios relacionados
53	Servicios de entretenimiento en instalaciones recreativas y otros servicios recreativos
54	Servicios de alojamiento temporal
55	Servicios de preparación de alimentos y bebidas
56	Servicios personales, a asociaciones y organizaciones, servicio doméstico y servicios de reparación y mantenimiento
57	Actividades del Gobierno
	Detalles sectores 13 y 38
13	Máquinas de escritorio y equipos de computación
	Material electrónico y equipo de comunicación
	Aparatos e instrumentos médicos, ópticos y de medición
38	Diseño de sistemas informáticos y servicios relacionados
	Creación y difusión de contenido exclusivamente a través de Internet
	Proveedores de acceso a Internet, servicios de búsqueda en la red y servicios de procesamiento de información
	Otros servicios de información
35	Edición de publicaciones y de software, excepto a través de Internet

36	Industria fílmica y del video, e industria del sonido
37	Radio y televisión, excepto a través de Internet y otras telecomunicaciones

Apéndice 3

Cuadro 1A															
Compras Intermedias del sector Bienes TIC															
Principales sectores															
Brasil								México							
2003				2009				2003				2008			
Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total	
Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%
19	31.58%	19	40.73%	19	25.41%	19	36.68%	25	18.04%	19	57.43%	25	16.73%	19	60.54%
25	12.56%	20	10.97%	25	13.75%	20	11.49%	32	13.78%	20	11.43%	19	16.48%	20	13.90%
20	9.91%	25	9.68%	20	11.71%	25	10.67%	19	13.41%	14	5.25%	26	13.32%	14	5.23%
17	5.72%	17	4.73%	28	8.66%	28	6.85%	26	10.76%	16	3.39%	32	11.07%	16	3.66%
26	5.72%	27	4.53%	32	7.26%	32	6.10%	29	6.74%	25	2.76%	9	7.18%	13	3.11%
27	5.58%	26	4.41%	17	6.51%	17	5.54%	14	5.57%	13	2.65%	29	5.59%	17	2.36%
28	5.01%	28	3.95%	26	6.08%	26	4.71%	16	4.87%	32	2.13%	31	3.51%	18	1.83%
12	4.46%	12	3.70%	27	3.31%	14	2.80%	31	3.86%	17	2.02%	23	3.48%	15	1.45%
14	3.89%	14	3.41%	14	3.16%	27	2.66%	23	3.70%	26	1.65%	14	3.45%	21	1.22%
32	3.42%	16	3.31%	16	2.56%	16	2.53%	9	3.33%	18	1.59%	10	3.43%	10	1.11%

Cuadro 2A															
Ventas Intermedias del Sector Bienes TIC del sector 19-ventas															
Principales sectores															
Brasil								México							
2003				2009				2003				2008			
Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total	
Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%
19	59.35%	19	59.34%	19	54.07%	19	57.35%	19	34.97%	19	64.97%	25	44.90%	19	59.62%
27	7.64%	27	7.80%	27	9.79%	27	9.78%	25	25.75%	25	9.10%	19	12.50%	21	13.76%
30	5.95%	30	5.93%	21	5.16%	32	4.93%	27	9.33%	21	5.97%	27	10.84%	25	8.85%
32	4.67%	32	4.74%	32	4.78%	21	4.13%	21	7.93%	20	4.34%	36	7.86%	20	3.86%
21	4.36%	18	4.05%	30	3.55%	30	3.70%	36	5.65%	27	3.01%	21	6.22%	27	2.72%
18	3.92%	21	3.89%	18	3.29%	18	3.26%	34	2.24%	22	1.93%	32	2.71%	22	2.02%
20	2.77%	20	2.83%	20	2.86%	20	2.76%	20	1.86%	34	1.59%	26	2.46%	34	1.40%
34	1.93%	34	2.15%	34	2.75%	34	2.69%	26	1.86%	18	1.52%	34	2.34%	32	1.31%
25	1.50%	25	1.53%	25	2.35%	25	1.98%	32	1.75%	32	1.26%	29	1.46%	14	0.80%
35	1.24%	35	1.26%	24	1.55%	35	1.53%	29	1.38%	30	0.88%	24	1.18%	36	0.63%

Cuadro 3A															
Compras Intermedias Sector Servicios TIC															
Principales Sectores															
Brasil								México							
2003				2009				2003				2008			
Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total	
Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%
27	29.12%	32	28.70%	27	34.82%	27	33.72%	32	34.62%	32	29.30%	32	36.62%	32	31.80%
32	28.36%	27	28.27%	32	18.73%	32	18.95%	27	16.68%	27	17.93%	27	15.32%	27	14.55%
26	6.13%	26	5.71%	28	7.79%	28	7.42%	29	11.83%	29	9.88%	29	9.83%	29	8.54%
28	6.00%	28	5.66%	26	5.32%	29	5.45%	26	7.27%	19	8.09%	12	8.13%	12	8.22%
29	4.98%	29	5.64%	29	4.56%	26	5.12%	25	6.68%	26	6.04%	26	7.30%	19	6.68%
11	3.68%	11	3.45%	25	4.48%	25	4.19%	28	5.28%	25	5.55%	25	6.21%	26	6.31%
25	3.61%	25	3.33%	30	3.58%	30	3.35%	12	3.95%	28	5.27%	28	4.60%	25	5.37%
30	2.16%	19	3.31%	11	3.12%	14	3.11%	23	2.08%	20	3.76%	30	1.93%	28	4.59%
10	2.15%	10	2.11%	14	3.02%	11	2.95%	30	2.05%	12	3.73%	23	1.92%	20	4.28%
19	2.10%	30	1.99%	23	2.56%	19	2.82%	19	2.01%	23	1.72%	19	1.78%	30	1.67%

Cuadro 4A															
Ventas Intermedias Sector Servicios TIC															
Principales Sectores															
Brasil								México							
2003				2009				2003				2008			
Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total	
Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%
27	18.09%	27	18.09%	27	21.61%	27	21.60%	25	14.62%	27	15.15%	25	20.35%	25	20.06%
32	17.90%	32	17.90%	32	19.20%	32	19.20%	27	12.16%	25	14.07%	27	12.46%	27	13.49%
36	15.23%	36	15.23%	36	18.58%	36	18.58%	32	11.68%	32	11.54%	32	11.60%	32	11.63%
28	10.29%	28	10.29%	28	10.56%	28	10.56%	33	5.82%	33	5.60%	36	6.53%	36	6.44%
33	5.03%	33	5.03%	25	3.82%	25	3.82%	36	5.64%	36	5.43%	33	5.62%	33	5.54%
25	4.99%	25	4.99%	33	3.74%	33	3.74%	29	5.63%	29	5.42%	24	5.28%	24	5.20%
34	3.78%	34	3.78%	34	3.41%	34	3.41%	28	5.44%	28	5.23%	28	5.21%	28	5.14%
35	3.36%	35	3.36%	35	2.90%	35	2.90%	26	4.95%	26	4.77%	26	4.63%	26	4.57%
26	2.20%	26	2.20%	26	1.80%	26	1.80%	5	4.69%	5	4.52%	29	4.39%	29	4.33%
3	1.86%	3	1.86%	13	1.52%	13	1.52%	13	4.52%	13	4.35%	5	4.13%	5	4.07%

Cuadro 5A															
Compras Intermedias del sector Bienes TIC															
Principales Sectores															
Estados Unidos								México							
2003				2009				2003				2008			
Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total	
Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%
13	24.31%	13	34.63%	13	26.96%	13	35.85%	26	18.04%	13	57.43%	26	16.73%	13	60.54%
26	13.98%	26	11.48%	26	13.90%	26	11.43%	13	13.41%	14	11.43%	13	16.48%	14	13.90%
44	11.70%	44	9.72%	44	9.84%	44	8.18%	46	7.85%	25	5.25%	8	7.18%	25	5.23%
45	10.23%	45	8.40%	35	8.06%	35	6.63%	25	5.57%	10	3.39%	46	5.52%	10	3.66%
35	5.32%	35	4.40%	45	7.01%	45	5.76%	44	5.41%	26	2.76%	33	4.73%	24	3.11%
11	4.93%	11	4.28%	11	6.47%	11	5.58%	10	4.87%	24	2.65%	44	4.58%	11	2.36%
43	3.56%	24	3.20%	10	4.41%	10	5.24%	30	3.87%	11	2.02%	30	4.22%	12	1.83%
24	3.34%	43	2.93%	24	3.87%	24	3.76%	6	3.70%	12	1.59%	27	3.84%	9	1.45%
25	2.72%	10	2.75%	46	2.38%	14	2.43%	42	3.65%	21	1.27%	6	3.48%	15	1.22%
46	2.24%	25	2.42%	25	2.23%	25	2.04%	33	3.46%	9	1.21%	25	3.45%	21	1.11%

Cuadro 6A															
Ventas Intermedias del Sector Bienes TIC															
Principales Sectores															
Estados Unidos								México							
2003				2009				2003				2008			
Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total	
Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%
13	38.89%	13	38.70%	13	23.99%	13	22.92%	13	34.97%	13	64.97%	26	44.90%	13	59.62%
15	14.74%	15	12.98%	57	17.73%	57	15.48%	26	25.75%	26	9.10%	13	12.50%	15	13.76%
57	8.64%	57	7.95%	15	17.12%	15	14.46%	37	9.04%	15	5.97%	37	10.50%	26	8.85%
37	4.81%	37	4.63%	37	4.62%	37	7.36%	15	7.93%	14	4.34%	57	7.86%	14	3.86%
12	2.80%	26	3.35%	12	3.39%	38	3.37%	57	5.65%	37	2.87%	15	6.22%	37	2.57%
26	2.41%	12	2.73%	24	2.40%	44	2.99%	49	1.96%	17	1.74%	49	2.06%	17	1.82%
7	2.08%	44	2.16%	26	2.25%	12	2.80%	14	1.86%	12	1.52%	44	1.58%	49	1.19%
14	1.92%	14	1.84%	14	2.24%	45	2.45%	44	1.07%	49	1.35%	30	1.35%	25	0.80%
44	1.88%	56	1.81%	56	2.16%	26	2.38%	24	0.95%	56	0.90%	7	1.18%	44	0.73%
24	1.82%	24	1.73%	11	2.13%	56	2.13%	30	0.95%	25	0.77%	46	1.07%	57	0.63%

Cuadro 7A															
Compras Intermedias Sector Servicios TIC															
Principales Sectores															
Estados Unidos								México							
2003				2009				2003				2008			
Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total	
Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%
44	15.51%	44	15.44%	44	16.98%	44	16.86%	46	27.84%	46	25.05%	46	29.17%	46	27.15%
42	15.46%	42	14.72%	42	13.23%	42	12.29%	44	22.69%	44	22.84%	44	22.54%	44	21.39%
37	11.14%	37	10.61%	37	10.30%	37	9.56%	42	7.56%	42	6.81%	37	6.60%	37	6.14%
46	10.85%	46	10.34%	46	10.25%	46	9.53%	37	7.48%	37	6.73%	42	6.32%	42	5.89%
38	7.32%	38	7.29%	38	7.79%	38	7.75%	26	5.78%	26	5.20%	26	5.88%	26	5.47%
43	6.87%	43	6.57%	43	6.92%	43	6.43%	14	2.80%	24	3.43%	14	2.64%	24	3.65%
39	4.00%	39	3.82%	39	4.30%	13	5.14%	6	2.55%	13	3.33%	6	2.60%	14	2.81%
55	3.90%	55	3.71%	55	4.02%	39	3.99%	43	2.03%	14	2.87%	43	2.38%	13	2.68%
56	3.36%	13	3.49%	54	2.87%	55	3.73%	35	1.88%	6	2.29%	35	1.96%	6	2.42%
54	2.63%	56	3.24%	56	2.16%	54	2.67%	30	1.53%	43	1.83%	24	1.80%	43	2.21%

Cuadro 8A															
Ventas Intermedias Sector Servicios TIC															
Principales Sectores															
Estados Unidos								México							
2003				2009				2003				2008			
Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total		Interna		Total	
Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%	Sector	%
57	29.03%	57	28.93%	57	35.27%	57	35.17%	26	30.28%	26	30.28%	26	38.05%	26	38.05%
40	8.03%	40	8.00%	40	11.98%	40	11.88%	42	13.44%	42	13.44%	42	10.90%	42	10.90%
44	7.61%	44	7.73%	44	6.19%	44	6.32%	39	6.83%	39	6.83%	7	8.77%	7	8.77%
26	6.05%	26	6.04%	46	4.70%	46	4.72%	7	6.08%	7	6.08%	57	4.95%	57	4.95%
46	4.33%	46	4.33%	26	4.39%	26	4.38%	57	5.14%	57	5.14%	44	4.48%	44	4.48%
37	3.67%	37	3.67%	39	4.19%	39	4.14%	54	4.59%	54	4.59%	39	4.23%	39	4.23%
38	3.55%	38	3.64%	38	3.71%	38	3.84%	44	4.26%	44	4.26%	54	3.71%	54	3.71%
35	3.41%	35	3.42%	45	3.20%	45	3.23%	37	2.87%	37	2.87%	18	2.48%	18	2.48%
45	3.19%	45	3.20%	35	2.95%	35	2.96%	15	2.73%	15	2.73%	37	2.33%	37	2.33%
39	2.81%	39	2.80%	37	2.50%	37	2.50%	18	2.70%	18	2.70%	46	2.14%	46	2.14%

Fuente Cuadros 1A-8A: Elaboración propia sobre la base de la MIP del Sistema de Cuentas Nacionales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), del Bureau of Economic Analysis (BEA) de Estados Unidos y del Sistema de Matrices de Insumo-Producto para o Brasil en el Núcleo de Economía Regional e Urbana da Universidade da Sao Paulo (NEREUS) para Brasil.

Bibliografía

A.T. Kearney (2011), Global Services Location Index (GSLI), <http://www.atkearney.com/gbpc/global-services-location-index>

Aravena, C., C. Cavada y N. Mulder (2012), “Contribución al crecimiento económico de las tecnologías de la información y las comunicaciones y de la productividad en la Argentina, el Brasil, Chile y México”, *Serie Estudios y Perspectivas* N° 76, CEPAL, Stgo. Chile

Arora, A and Gambardella, A. (2004) “The globalization of the software industry: perspectives and opportunities for developed and developing countries”, NBER Working Paper 10538, junio, <http://www.ber.org/papers/w10538>

Banco Mundial (2012), *ICT for Greater Development Impact; Information and Communication Technology*, _____junio. http://siteresources.worldbank.org/EXTINFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/Resources/WBG_ICT_Strategy-2012.pdf

booz&co (2012), *Making Ideas Work, The 2012 Global Innovation 1000 Study* http://www.booz.com/media/file/BoozCo_The-2012-Global-Innovation-1000-Results-Summary.pdf

CEPAL y IDRC (2007), “Progreso Técnico y Cambio Estructural en América Latina”, Documento de Proyecto, CEPAL, Santiago, Chile.

CEPAL y @LIS (2013), *Economía digital para el cambio estructural y la igualdad*, Stgo, Chile
<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/5/49395/Economia_digital_para_cambio_estructural_y_la_igualdad.pdf>

CEPAL (2013), *Estrategias de TIC ante el desafío del Cambio Estructural en AL y el Caribe; Balance y Retos de renovación*, Dcto. de Proyecto N° 57, marzo, http://www.eclac.org/publicaciones/xml/3/49393/eLAC_Estrategias_WEB.pdf

Cimoli, Mario, Giovanni Dosi, y Joseph E. Stiglitz (2009), *Industrial Policy and Development; the political economy of capabilities accumulation*, Oxford University Press, Oxford y Nueva York.

Cimoli, Mario, Beatriz García y Celso Garrido (2005), *El Camino Latinoamericano hacia la Competitividad*, UAM y Siglo XXI, México.

De María y Campos, Lilia Domínguez, Flor Brown y Armando Sánchez (2009), *El Desarrollo de la Industria Mexicana en su Encrucijada*, IIDSES, Universidad Iberoamericana, México.

Dietzenbacher, E., J.A. Van Der Linden y A.E. Steenge (1993), “The Regional Extraction Method: EC Input-Output Comparisons”, *Economic Systems Research*. Vol. 5, Nº2, págs. 185-206.

Dietzenbacher, E. y J.A. Van Der Linden (1997), “Sectoral and Spatial Linkages in the EC Production Structure”, *Journal of Regional Science*, Vol. 37, Nº 2, págs. 235-257.

Economic Intelligence Unit (2011), *Investment for the Future; Benchmarking IT Industry Competitiveness 2011*; Business Software Alliance, <http://globalindex11.bsa.org/key-findings/#continued-us-leadership>

Gartner (2012), IT Spending Forecast 2Q12 Update y Public Cloud Services Forecast 2Q12 Update.

Gantz, John y David Reinsel (2011), *Extracting Value from Chaos*, International Data Corporation (IDC), <http://www.emc.com/collateral/analyst-reports/idc-extracting-value-from-chaos-ar.pdf>

Guilhoto, J.J.M. y U.A. Sesso Filho (2010), “Estimación da Matriz Insumo-Producto Utilizando Dados Preliminares das Contas Nacionais: Aplicação e Análise de Indicadores Econômicos para o Brasil em 2005”. *Economia & Tecnologia*. UFPR/TECPAR. Año 6, Vol 23, Out./Dez. ISSN 1809-080X.

Guilhoto, J.J.M. y U. Sesso Filho (2005), “Estimación da Matriz Insumo-Producto a Partir de Dados Preliminares das Contas Nacionais”. *Economía Aplicada*. Vol. 9. N. 2. Abril-Junio. pp. 277-299

Hilbert, Martin y Priscila López (2012), How to Measure the World’s Technological Capacity to Communicate, Store, and Compute Information, *International Journal of Communication* 6 (2012), págs. 956–979.

Hualde, Alfredo y Prudencio Mochi (2009), “México: Producción Interna e Integración Mundial”, en P. Bastos Tigre y F. Silveira (Eds), *Desafíos y oportunidades de la industria del software en América Latina*, CEPAL, @Lis y Mayol Editores.

INEGI (2013), Cuenta de Bienes y Servicios en el Sistema de Cuentas Nacionales, Banco de Información Económica, <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/?idserPadre=10200110#D10200110>

Jordán, Valeria, Hernán Galperín y Wilson Pérez (2013), Banda Ancha en AL: más allá de la conectividad, CEPAL, DIRSO y @LIS, www.eclac.org/publicaciones/xml/2/49262/BandaAnchaenAL.pdf.pdf

Jordán, Valeria, Hernán Galperín y Wilson Pérez (2010), *Acelerando la Revolución Digital: banda ancha para AL y C*,

Junqueira, A.J., J. Dedrick, K. Kraemer y P. Bastos Tigre (1999), *From Industry Protection*

to Industry Promotion: IT Policy in Brazil, Center for Research on Information Technology and Organizations, Octubre, <http://crito.uci.edu/papers/1999/brazil-case-10-99.pdf>

Katz, R. (2009a). *El papel de las TIC en el desarrollo: Propuesta de América Latina a los Retos Económicos Actuales*. Barcelona: Editorial Ariel.

Katz, Jorge (2007), “Cambios Estructurales y Desarrollo Económico; ciclos de creación y destrucción de capacidad productiva y tecnológica en América Latina”, *Revista de Economía de Buenos Aires*, año 1, vol. 1, marzo.

Katz, Raúl (2012), “Banda ancha, digitalización y desarrollo en América Latina” en E. F. Rojas, *Conectados a la Banda Ancha: Tecnología, políticas, e impacto en América Latina y España*, CEPAL, @lis y CIDOB, <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/48402/ConectadosBandaAncha.pdf>

León, Miriam Paulette (2012), *Cluster como Estrategia Competitiva; Caso de cluster en Guadalajara*; PPT http://prezi.com/_tiuovcwxaam/caso-de-exito-cluster-electronico-en-guadalajara/

McNamara, Kerry (infoDev) (2008), *The Global Textile and Garments Industry: The Role of Information and Communication Technologies (ICTs) en Exploiting the Value Chain*, El Banco Mundial.

Mullan, Jessica, Mariana Rangel, Oscar F. Contreras y Martin Kenney (2008), “México en la economía global de los servicios de TI”, *Comercio Exterior*, Vol. 58, No.10, octubre.

Noll, Roger, G. (2013), “Evaluación de las Políticas de Telecomunicaciones en México”, en *El Trimestre Económico* N° 319, Vol LXXX (3), Julio-Septiembre.

OCDE (2010), *Perspectivas OCDE: México Políticas Clave para un Desarrollo Sostenible* <http://www.oecd.org/mexico/45391108.pdf>

OCDE (2012) *Estudio de la OCDE sobre políticas y regulación de las telecomunicaciones en México*.

OCDE Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264166790-es> _

OCDE (2008), *Staying Competitive in the Global Economy: Compendium of Studies on Global Value Chains*, junio, Ginebra.

Observatorio Regional de Banda Ancha (ORBA) (2011), *Boletín* N° 2, Agosto.

Ordóñez, Sergio (2005), *Empresas y cadenas de valor en la industria electrónica en México*, *ECONOMIAunam*, Vol. 2 N° 5, México.

Padilla, Ramón (2005), *La Industria Electrónica en México; Diagnóstico, Prospectiva y*

Estrategia, Centro de Estudios de Competitividad, ITAM, México D.F.
http://cec.itam.mx/docs/Electronica_Mexico.pdf

Palacios, Juan José (2008), *Alianzas público-privadas y escalamiento industrial. El caso del complejo de alta tecnología de Jalisco, México*, Serie Estudios y Perspectivas, N° 98, CEPAL, México, Mayo.

Peres, Wilson y Martin Hilbert (2009), *La Sociedad de la Información en América Latina y El Caribe*, Libros de la CEPAL N° 98, Santiago, Chile.

Pérez, Carlota (2012), Innovation systems and policy: not only for the rich?
<http://technologygovernance.eu/files/main/2012071005451212.pdf>

Pérez, Carlota (2001) “El cambio tecnológico y las oportunidades de desarrollo como blanco móvil”, Revista de la CEPAL, No. 75, pp. 115-136

Ramírez Ruiz y Alberto Javier (2013), “Evolución de las políticas orientadas a favorecer la incorporación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones en México”, en Sebastián Rovira y Giovanni Stumpo Compiladores, *Entre Mitos y Realidades; TIC, Políticas Públicas y Desarrollo Productivo en América Latina*, CEPAL y @LIS.
<http://www.eclac.org/publicaciones/xml/4/49394/EntreMitosyrealidades.pdf>

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología, Iberoamericanos e Interamericanos (2011), *La Investigación y el Desarrollo en Tecnología de la Información y las Comunicaciones en Iberoamérica; -Situación actual y tendencias-* (en línea).

Red Temática de Tecnologías de la Información y Comunicación (redtic) (2011), *Libro Blanco TIC*, http://www.redtic-conacyt.mx/?q=webfm_send/86, octubre.

Rodrik, Dani (2008), *One Economics, Many Recipes: Globalization, Institutions, and Economic Growth*, Princeton University Press, Estados Unidos.

Sacks, Jeffrey (2013), *Connectivity for All*, Project Syndicate, <http://www.project-syndicate.org/commentary/connectivity-for-all#F8x3bIXw5P2eoKzE.99>

Sanchez Galvis, Martha (2012), *Un acercamiento a la medición del teletrabajo: Evidencia de algunos países de América Latina*, Documento de Proyecto, LC/W.462, CEPAL, Stgo., Chile.

Secretaría de Economía (2012), *Monografía: Industria Electrónica en México*, México, Octubre.
http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/monografia_industria_electronica_Oct2012.pdf

Sturgeon, Timothy J. y Kawakami, Momoko (2010); “Global Value Chains in the Electronics Industry: was the crisis a window of opportunity for developing countries?”, *Policy Research Working Paper 5417*, WPS5417, World Bank.

UIT (2012), *Impact of Broadband in the Economy*, Broadband Series, abril http://www.itu.int/ITU-D/treg/broadband/ITU-BB-Reports_Impact-of-Broadband-on-the-Economy.pdf

UIT, *The World in 2011, Facts and Figures*, <http://www.itu.int/ITU-D/ict/facts/material/ICTFactsFigures2011.pdf>

UIT (2011^a), *Manual para la recopilación de datos administrativos de las Telecomunicaciones y de las TIC 2011*, http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ITC_IND_HBK-2011-PDF-S.pdf

UIT (2011^b), “National e-Strategies for Development. Global Status and Perspectives”, ITU, Ginebra, Suiza.

UNCTAD (2010), *Information Economy Report 2010, ICTs, Enterprises and Poverty Alleviation*, Ginebra, Suiza, http://unctad.org/en/docs/ier2010_embargo2010_en.pdf

UNCTAD (2012), *Information Economy Report 2012, The Software Industry and Developing Countries*, Ginebra, Suiza http://unctad.org/en/PublicationsLibrary/ier2012_en.pdf

Villarreal, Amado (2012), *Identificación de Oportunidades Estratégicas para el Desarrollo de México*, FEMSA, Tecnológico de Monterrey y LID Editorial Mexicana, México.

World Economic Forum (2012), *The Global Competitiveness Report*, http://www3.weforum.org/docs/WEF_GCR_Report_2011-12.pdf