

## **CADENAS GLOBALES DE VALOR EN SERVICIOS: EL CASO DE LA INDUSTRIA DE TI EN MÉXICO**

Flor Brown

Universidad Nacional Autónoma de México. Posgrado en Economía. México  
brown@unam.mx

Lilia Domínguez

Universidad Nacional Autónoma de México. Posgrado en Economía. México  
ldv@unam.mx

### **RESUMEN**

El Comercio Mundial se ha acelerado notablemente en los últimos treinta años debido a la fragmentación de los procesos productivos de las empresas multinacionales (EMN). La producción se ha organizado a nivel mundial (Feenstra 1998; Arndt y Kierzkowski 2001) en cadenas globales de valor. Se ha producido un cambio en la integración vertical de las empresas multinacionales, un aumento en la subcontratación internacional así como también la utilización de las redes de proveedores externos. Este proceso no ha sido ajeno a la industria de las Tecnologías de la información (TI). El Software es una parte importante de la cadena global de valor de la industria de las TI en las que se incluyen la informática y las telecomunicaciones, el hardware y servicios de TI y telecomunicaciones.

El objetivo de este trabajo es analizar las características del proceso por el cual las empresas mexicanas se están incorporando en la cadena global del valor (CGV) de la industria TI así como también los obstáculos que enfrentan una vez que han logrado integrarse.

Con una metodología analítica basada en entrevistas a profundidad de seis empresas mostramos la naturaleza de los vínculos entre las empresas y las condiciones necesarias para aumentar las capacidades que requieren los proveedores locales para integrarse como empresas de alto valor agregado en la CGV. Evaluamos la idoneidad de las estrategias de las empresas que han logrado estar en la CVG como proveedores internacionales.

Nuestra metodología permitió comprobar que a diferencia de la gobernanza modular en la cadena del software embebido en los términos de Sturgeon (2009), en la cadena mexicana en la que prevalecen las soluciones específicas o adaptaciones de los clientes la gobernanza es relacional.

Para lograr que las empresas accedan a los nichos de alta tecnología de la CGV, las políticas del gobierno deberán promover proyectos de alto impacto, mejorar la logística, infraestructura y condiciones de comunicación y estimular la innovación y la capacidad de aprendizaje. Las empresas por su parte tienen retos que enfrentar. Nos preguntamos si la prevalencia de las empresas muy pequeñas en la industria de software se ha convertido en un obstáculo insalvable para lograr alianzas estratégicas y fusiones entre ellas que les permita competir en el ámbito internacional.

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos treinta años el comercio mundial se ha acelerado de modo notable debido a la fragmentación de los procesos productivos de las empresas multinacionales (EMN). La producción hoy día se organiza globalmente (Feenstra, 1998, Arndt y Kierzkowski 2001) y las EMN han abandonado la integración vertical para recurrir, al aprovisionamiento externo o *outsourcing*. Esta fragmentación, que consiste en la separación y recombinación de los componentes en un sistema (Schilling, 2000), se ha intensificado gracias, a los avances en la codificación del conocimiento y la estandarización de interfases entre distintas etapas de la producción con mejores estándares técnicos y de diseño (Sánchez y Colín, 2001). Sin embargo, esta codificación nunca es perfecta (Dosi, 1988), por lo que en la cadena de las tecnologías de la información (TI) queda mucho campo de negocio para adaptar los productos a las necesidades del cliente.

Esta fragmentación<sup>1</sup> o segmentación a la que hicimos referencia ha permitido a las EMN especializarse en capacidades esenciales, como son el diseño, la mercadotecnia, el desarrollo de producto de componentes y los servicios tecnológicos avanzados, mientras que las empresas subsidiarias y locales en las economías semi industrializadas producen componentes o completan procesos con bajo valor agregado. Por ende, el análisis tradicional de la organización industrial tiene que evolucionar con el fin de capturar plenamente la naturaleza de las cadenas globales de valor (CGV).

Lejos de la creencia que identifica la maquila de componentes y productos incompletos con el outsourcing, la evidencia muestra que éste se orienta cada vez más hacia los servicios.

La gestión de estas redes no hubiera sido posible sin la revolución de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Las CGV las integran cientos o miles de transacciones en todo el mundo y por ello es necesario comprender la capacidad que tiene una empresa para gestionar información compleja, transferir tecnología y controlar productores.

El *software* constituye una parte importante de la cadena de valor global de las TI que incluye el *hardware* para computación y telecomunicaciones, así como los servicios de telecomunicaciones y de información. La interrelación del *software* y los servicios de TI ha sido creciente, pues estos incluyen planeación, integración, implantación, operación, soporte y mantenimiento de sistemas de cómputo y de telecomunicaciones. Las actividades de planeación que desarrollan los usuarios finales de estos sistemas pueden requerir los servicios de consultoría, diseño e ingeniería. La integración e implantación van juntas debido a que la empresa proveedora de *hardware* es la responsable de arrancar el sistema de las TI, lo cual puede requerir la coordinación de varios proveedores de aplicaciones de *software* y la correspondiente adecuación a las necesidades de la empresa. Si bien tradicionalmente la operación ha descansado en las áreas de sistemas de las empresas, cada vez es más común que ahora la desarrollen empresas externas contratadas para el caso o bien mediante los servicios de computación en la nube. La contratación externa (*outsourcing*) puede incluir manejo de equipo, operación de centros de datos y la aplicación y servicios de monitoreo, así como la gestión a distancia, incluida la seguridad (Hualde y Mochi, 2008, Zermeño, 2011, Lall, 2000, Leamer y Storper, 2001).

<sup>1</sup> En inglés la palabra se equipara con “modularization”, que no tiene equivalente en español.

India es pionera en servicios y empresas de *software* extraterritoriales (*offshoring*). A la fecha otras economías emergentes también han ingresado a este mercado; como resultado hay fuerzas poderosas que empujan hacia la dispersión geográfica y son un aspecto que caracteriza al mercado del *software*. No obstante, y a pesar de dichas fuerzas, éstas coexisten con otras que tienden a la concentración geográfica en el sector, debido a que las empresas —al igual que otras en los sectores intensivos en conocimiento— tienden a agruparse en ciudades o regiones específicas, como Silicon Valley en California, la Ruta 128 en Massachusetts o Dublín o Bangalore (Dommas y Narula, 2004, Arora y Gambardella, 2004, Heeks y Nicholson, 2002), y en México en ciudades como Guadalajara y estados como Nuevo León.

Las principales naciones exportadoras de *software* pueden dividirse en varios grupos. El de mayor nivel lo encabeza Estados Unidos, con 63 empresas, seguido de Francia con 60, Gran Bretaña con cuatro, Alemania con tres y Suecia y Finlandia con una en su haber (*Software Top 100*, 2011)<sup>2</sup>. Los miembros más recientes en este grupo son tres célebres casos: Israel (Kaplan, 1998), India (Moitra, 2001) e Irlanda. Ello se confirma con la presencia de una o dos empresas en el informe de las 100 principales empresas de 2011.

Las naciones en el segundo nivel son Canadá y Corea del Sur con varias empresas entre las 100 más importantes y que experimentan el mayor crecimiento entre las de *software* en años recientes. En este nivel también se encuentran las naciones en transición y que son exportadoras de *software*, esto es, China (Ju, 2001) y Rusia (Terekhov, 2001, Makarov, 2003)

En el tercer nivel se encuentran algunos países emergentes con que poseen una industria exportadora de *software* considerable (la mayor parte de ella se encuentra en un rango de 25-200 millones de dólares). Asimismo, cuentan con uno o más *clusters* geográficos con PYME exitosas y un número limitado de países en este nivel también cuenta con algunas empresas grandes. Los países más importantes ubicados en este grupo son Brasil, México y las Filipinas.

En el cuarto nivel se encuentran los países que están en una etapa incipiente como exportadores de *software*, como Cuba, El Salvador, Jordania, Egipto, Bangladesh, Vietnam, Indonesia e Irán.

Entre los factores que explican el éxito de India, Irlanda e Israel como exportadores de *software* están la demanda mundial; la oferta excedente de capital humano en los años de 1980 y 1990, particularmente la de personal titulado en ingeniería y tecnología (Arora y Gambardella, 2004; Heeks y Nicholson, 2002) y, finalmente, el papel que desempeñaron ciertas EMN que se reubicaron para allegarse diferentes recursos. Puede también

---

<sup>2</sup> Las empresas de software más importantes en el mundo generaron más de 220 000 millones de dólares por concepto de venta de software en 2010 (*Software Top 100*, 2011). De ese monto enorme, 60% correspondió tan sólo a las diez principales empresas: Microsoft, IBM, Oracle, SAP, Ericsson, Nintendo, HP, Symantec, Nokia-Siemens Network y Activision Blizzard. Microsoft es, por mucho, la más grande. Las recién llegadas al club de las principales 100 en 2010 fueron: Informatica, Tibco, Emerson, Blackboard, Micro Focus y Constellation Software. Entre las desaparecidas se encuentran Microsystems y Sybase después que las adquirieron Oracle y SAP respectivamente. La competencia entre las gigantes de la tecnología se ha incrementado en la medida en que Microsoft, Google y Apple comenzaron a desafiarse mutuamente al ingresar en territorios tradicionalmente pertenecientes a una u otra empresa.

mencionarse los incentivos de los gobiernos como estrategia activa para promover tanto un sector de tecnología de punta como también una industria del *software*.

El objetivo de este estudio es identificar el proceso mediante el cual las empresas de *software* se han podido insertar en la cadena de las TI y los obstáculos a los que enfrentan una vez que ya están inmersas en ella. La metodología utilizada fue la utilización de entrevistas a profundidad de seis empresas ubicadas en distintos nodulos de la CVG. Analizamos la estrategia, logros y obstáculos de estas empresas con la conjetura de que se combina una oportunidad internacional, la utilización de apoyos de política creados ex profeso para este sector con la presencia de espíritu empresarial de sus dirigentes. Finalmente investigamos los logros y limitaciones de las políticas públicas como herramientas que facilitan tanto el ingreso de las subsidiarias de las EMN como la creación de las condiciones necesarias para que las empresas locales ingresen y asciendan en la cadena de valor.

Después de presentar los antecedentes de esta cadena en la siguiente sección, presentamos las características de la CGV del *software* y servicios de TI en México y un panorama de los programas de gobierno. Los estudios de caso se analizan en la tercera sección, para en la cuarta presentar las conclusiones en las que se señalan algunas recomendaciones de política económica.

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA CGV DEL *SOFTWARE* Y SERVICIOS DE TI EN MÉXICO

A partir de 2003, la industria del *software* en México creció significativamente con resultados que, de acuerdo con los pronósticos de la empresa Select, alcanzarán los 3008 millones de dólares en 2014 y un crecimiento anual promedio de 11% para el periodo 2000-2014. Hay empresas mexicanas de desarrollo de productos de *software* o aplicaciones para el móvil o consolas de juegos que se venden directamente al consumidor final, pero la mayoría es parte de la cadena del *outsourcing*, ya sea de tecnología de información, procesos de negocio (BPO, Business Process Outsourcing) o de conocimiento (KPO Knowledge Process Outsourcing<sup>3</sup>), y en la consultoría de negocios, desarrollo y aplicaciones o infraestructura de TI. En el BPO las empresas ofrecen servicios de *outsourcing* en gestión de recursos materiales, gestión de recursos humanos y gestión de relaciones con el cliente, por ejemplo los centros de contacto. El BPO puede desarrollarse para una industria específica en forma vertical (banca, industria, etc.). El KPO comprende innovación, diseño y pruebas, así como consultoría de negocios, legal o financiera. También puede desarrollarse para sectores específicos (salud, automotriz). México es anfitrión de una gran variedad de empresas transnacionales ubicadas en ITO (Information Technology Outsourcing), BPO y obviamente en menor medida KPO, aunque también las hay.

De las empresas cuya principal actividad se ubica en el sector TI, 76% son empresas de desarrollo de *software*, y 13% de medios interactivos; 7% son centros de atención telefónica y 4% son empresas de BPO. No obstante, el empleo se concentra principalmente en las empresas de BPO (44%), seguidas por las de desarrollo de *software* (35%) y los centros de atención telefónica (21%); las empresas de medios interactivos emplean menos de 1% de los trabajadores del sector. De igual manera, los ingresos los capta principalmente el subsector de BPO (68% de los ingresos de todas las empresas de TI en 2008), mientras

<sup>3</sup> Ver estos términos de la cadena en Gereffi, Humphrey Sturgeon (2005)

que las empresas de desarrollo de *software* se hicieron de 29% de los ingresos totales (Prosoft 2.0, 2012)

Las empresas de *software* integrado, al igual que las de servicios en la nube siguen siendo algo nuevo en México y por ello resulta difícil obtener datos confiables de su producción y ventas. La participación del *software* como producto equivale a 80% de esa industria en México, pero aquél, en su mayoría, se importa. Las soluciones de *software* personalizadas equivalen al restante 20% del mercado, pero en ellas participan tanto grandes empresas internacionales como pequeñas compañías.

Los ingresos por concepto de productos de *software* personalizado han crecido con un promedio anual de 8% entre 2000 y 2014, al pasar de 148 millones a 428 millones de dólares, como se ilustra en el cuadro 1. En 2004, cuando se hizo el primer desembolso de los fondos del Prosoft,<sup>4</sup> la tasa de crecimiento anual fue superior al promedio del resto de la economía, con 12.05% en el caso del software personalizado y 12% en el del empaquetado. La participación del software en el total de servicios de TI creció, al pasar de 43 a 50 por ciento.

Los servicios de TI también se han incrementado con tasas muy aceleradas (un incremento de 9.5% para todo el periodo y de 10% para el de 2004-2011). Estos servicios los suministran proveedores internos o mediante *outsourcing*. De acuerdo con la entrevista que realizamos en Select, el costo de los servicios internos de TI es 20% más alto en contraste con la subcontratación de esos mismos servicios. Hay una creciente tendencia al *outsourcing* de los servicios de TI y/o bien de procesamiento en la nube.

*Cuadro 1. El mercado del software*  
(Millones de dólares)

Concepto	2000	2002	2003	2005	2007	2008	2010	2011	2012	2013	2014*	Tc (%)
Software como producto	606	671	665	816	1,215	1,328	1,376	1,803	2,065	2,332	2,580	10.9
Software a la medida	148	161	116	202	289	296	346	314	340	387	428	7.9
Total software	754	832	781	1,018	1,504	1,624	1,722	2,117	2,405	2,719	3,008	10.4
Servicios IT	1,625	1,768	1,908	2,152	2,927	2,989	3,296	4,000	4,601	5,204	5,802	9.5
Total Servicios IT	1,774	1,928	2,024	2,354	3,216	3,285	3,642	4,314	4,892	5,506	6,096	9.2

Fuente: Select Estrategia, SC 2014

Para el año de 2014 la subcontratación o *outsourcing* constituye el 42% del mercado de los servicios de IT. El *outsourcing* puede incluir operación del centro de datos y aplicaciones, monitoreo y gestión remota de sistemas. La producción de páginas electrónicas, análisis de bases de datos, pruebas y servicios de *marketing* son otras actividades que pueden subcontratar. Finalmente, los servicios de colocación de fuerza de trabajo han adquirido creciente importancia entre las grandes empresas de software, aunque

<sup>4</sup> PROSOFT es el programa gubernamental dirigido a la industria del software, como veremos enseguida.

esta actividad es la de menor valor agregado. Le siguen en importancia otros servicios de TI como integración, soporte técnico y desarrollo de *software*.

La industria mexicana de TI está integrada por muchas empresas pequeñas y un segmento de grandes empresas que se pueden clasificar en varios grupos. De acuerdo con datos recopilados por el Banco Nacional de Comercio Exterior (Mochi y Hualde, 2009), para finales de 1999 en México operaban 257 empresas de programación. Únicamente 15 de ellas contaban con operaciones internacionales. En 2002, había 2098 empresas con 269,620 empleados y para 2010 estas cifras se incrementaron, al pasar a 2785 empresas y cerca de 500 000, respectivamente. Con excepción de un puñado de empresas, la mayor parte son PYME (esto es, con 50-150 empleados y ventas menores a un millón de dólares anuales). En una encuesta reciente aplicada a 42 empresas (Mejía, Ania y Gamboa, 2006), que equivalen al 75% del total de la industria en términos de ingreso, se muestra que son extremadamente jóvenes y asimismo que la productividad está relacionada con el tamaño, pues ésta era la más baja en las empresas con ventas menores a 10 millones de dólares anuales. El resultado es una estructura de mercado relativamente concentrada: las ventas de 40% de las empresas equivalen a 95% de las totales de esta muestra.

Los principales actores en el sector del *software* como producto son empresas mundiales como Microsoft, Oracle, SAP, HP, IBM, Accenture, GapGemini y EDS, que venden al mercado nacional y operan instalaciones extraterritoriales para proporcionar servicios personalizados a sus clientes los en países desarrollados. De acuerdo con Mullan, Kenney y Dossani (2008), en México una segunda categoría de empresas extranjeras incluye algunas de la India encabezadas por las gigantes TCS, Infosys y Wipro-that, que están ampliando su presencia mundial al competir con mejores condiciones frente a las empresas de servicios en los países en desarrollo. Una tercera categoría la constituyen las empresas de TI mexicanas independientes, como Softtek, Neoris y TelmexIT, que sustituyó a Hildebrando.

Si bien hay una oferta significativa de estas empresas tanto en cantidad como en calidad en el Distrito Federal, Jalisco y Nuevo León, otras regiones se han quedado rezagadas. Como indican Mullan, Kenney y Dossani (2008), la concentración de actividades de TI en la Ciudad de México no refleja necesariamente ninguna estrategia de promoción específica o agrupamiento sinérgico; más bien parece reflejar el tamaño e importancia de la actividad económica en dicha ciudad. Guadalajara es el caso más exitoso de servicios de TI, ya que si bien representa un porcentaje muy pequeño de empresas que los prestan en el país sus ingresos son mayores en comparación con los de Monterrey, que cuenta con un mayor número de empresas. Dicho éxito combina la presencia de grandes EMN, como IBM y HP —ubicadas en dicha ciudad— y un eficiente desempeño del Prosoft; como lo confirmaran entrevistas realizadas en el estado de Jalisco.

#### PROGRAMAS DE GOBIERNO PARA LA INDUSTRIA

Durante 2001 el gobierno mexicano decretó la importancia estratégica de la industria nacional del *software* en términos de su potencial para el desarrollo económico del país.

En octubre de 2002 se lanzó la iniciativa del prosoft con el objetivo de incrementar la competitividad mediante el fortalecimiento del sector de TI mexicano. En un inicio se enfocó en la industria del *software*; sin embargo, a partir de 2004 se ha ampliado para cubrir todo el sector de TI. El Prosoft constituye parte de una política general que busca

remplazar el ensamblado, intensivo en fuerza de trabajo, por los servicios de alto valor agregado.

El fondo inició sus operaciones en 2004 con un fondeo del gobierno que ascendió a 12.8 millones de dólares. Esta cifra se incrementó en 2008 al pasar a 65 millones de dólares, que movilizó recursos por encima de 180 millones de dólares. El Prosoft aporta 25% de la inversión total comprometida por las entidades federativas y las empresas (García, 2011). Esta iniciativa asigna fondos a una diversidad de actividades que pasan por educación y formación de recursos humanos, innovación tecnológica y desarrollo, capacidad y calidad de procesos y proyectos productivos, lo mismo que promoción y *marketing*, entre otras actividades.

El programa se promovió en cámaras industriales, empresas y gobiernos locales. Algunos estados de la República Mexicana han formulado políticas industriales significativas para el fomento de las empresas de TI, siendo los de Nuevo León y Jalisco los más exitosos. La importancia que los gobiernos locales han otorgado a la industria de las TI determina la eficacia con la cual se aplica la política y la cantidad de fondos que se le asignan.

Se ha hecho un esfuerzo para asignar financiamiento a proyectos dirigidos a hacer trámites ante empresas certificadoras. Debido al alto costo de proceso, el Prosoft desarrolló una norma ad hoc para certificación (MoProsoft) para las pequeñas empresas.

Se han hecho avances importantes en la certificación de empresas tecnológicas. De acuerdo con nuestra fuente oficial en el Banco Nacional de Comercio Exterior (BANCOMEXT), en 1999 sólo cinco empresas obtuvieron una certificación ISO 9000 y un número igual contaban con la certificación CMM (Capability Maturity Model). Para 2010, en México había 70 empresas con personal certificado CMM, lo que ubica al país en el lugar número ocho en escala mundial, junto con Francia. En relación con otras certificaciones como la PSP (Personal Software Process) y TSP (Team Software Process) o MoProsoft se estima que unas 350 empresas cuentan con ellas. En el periodo de 2000 a 2012 el número de empresas certificadas creció notablemente, pues de sólo cuatro, pasó a 526 (70 en CMMI).

México FIRST es otra iniciativa encabezada conjuntamente por Prosoft y el Banco Mundial. Los fondos provenientes de esta iniciativa están dirigidos a costos de capacitación y certificación. Por su parte IT LINK certifica los procesos de negocio de las empresas con el fin de ayudarlas a buscar clientes entre las EMN.

Más recientemente, a través del Prosoft y con apoyo del Conacyt y Pro México se están destinando recursos para la Ciudad Creativa Digital y así para apoyar la formación de un *cluster* de empresas de medios interactivos en el centro de la ciudad de Guadalajara.

A la par de estos programas específicos, es importante mencionar que las empresas tienen acceso a los estímulos a la innovación del Conacyt y otros programas para las PYMES.

Por último, cabe hacer referencia a los programas de la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia, que opera como una oficina de consultoría gerencial para proporcionar a las empresas una estructura operativa sólida para que se posicionen en una CGV (Techpyme) y una altamente especializada como aceleradora de empresas (Techba). Los servicios de Techba reciben financiamiento del programa de la Secretaría de Economía enfocado a las PYME.

### 3. LA CADENA DE VALOR DEL SOFTWARE: ESTUDIOS DE CASO

En las entrevistas se cubrieron algunos puntos generales y otros específicos de las empresas lo que permitió analizar las fuerzas motoras y los obstáculos en distintos nichos del mercado en la CGV. Buscamos cubrir empresas de distintos ramos dentro de las TI: *outsourcing* de servicios de TI y de negocios (Softtek), capacitación especializada en IT en la nube (CIE), capacitación especializada en negocios de TI y certificación (Qualtop), desarrollo de *software* para los sectores energético, salud y financiero (Delaware), sistema integral de TI para la gestión hospitalaria (Medisist) y juegos, medios interactivos y animación (Kaxan). A continuación se presentan los principales aspectos relacionados con los logros y retos de estas empresas en la CGV.

#### SOFTTEK (SERVICIOS NEAR-SHORE)

El caso de Softtek muestra que hay distintas fórmulas y opciones que permiten el ingreso de los países emergentes a la CGV de servicios de TI. A la fecha Softtek es una empresa proveedora mundial de servicios de TI, con cerca de 6400 asociados en 33 oficinas ubicadas en América del Norte, América Latina, Europa y Asia. Es la empresa mexicana más grande de *software* con tasas de crecimiento aceleradas y un portafolio de servicios bien diversificado. La empresa la constituyeron tres ingenieros en 1982 que habían laborado en la división de sistemas del Grupo Monterrey. Posteriormente se unieron a la empresa dos socios más. El producto inicial fue el desarrollo de *software* para empresas mexicanas grandes y medianas.

En un inicio Softtek se concentró en servicios relacionados con aplicaciones, incluyendo desarrollo de éstas, prueba de *software*, manejo de aplicaciones y servicios de seguridad para las mismas, así como SAP e inteligencia de negocio. De acuerdo con nuestro entrevistado, a la fecha el desarrollo de aplicaciones representa la participación más grande en los ingresos de Softtek. Esta empresa desarrolló el Softtek's Software Development Process (SSDP®), una metodología de cumplimiento de fases y objetivos que constituye la base subyacente de los servicios de desarrollo de aplicaciones que brindan (Close-Up Media Inc., 2011). Otros servicios incluyen soporte de TI (servicios de soporte a usuarios, servidores y servicios de datacom, y soporte de procesos para empresas en TI), BPO (servicios de adquisiciones) y SAP y licencia de *software* de inteligencia de negocio (SAP, Informática, IBM Cognos).

Los destinos de exportación iniciales de la empresa a comienzos de los años de 1990 incluyeron Perú, Brasil, Argentina y Colombia. No fue sino hasta 1997 que lanzaron un programa de exportación ambicioso hacia el mercado de Estados Unidos cuando se percataron de que si se quedaban en el mercado nacional no habría suficiente espacio para crecer y por tanto no podrían diversificar adecuadamente el riesgo; segundo, vieron el problema del Y2K como una ventana de oportunidad en el mercado estadounidense y, que las grandes corporaciones estaban a la búsqueda de opciones de *outsourcing* fuera de India o China.

Softtek en su estrategia ha aprovechado la proximidad con Estados Unidos como una ventaja atractiva para los clientes de ese país, los cuales tienen necesidad de soluciones rápidas para los problemas que enfrentan sus negocios y además la ventaja que ofrece el hecho de contar con una cultura corporativa compatible con ese país. La empresa percibió que la proximidad geográfica es de gran ayuda para el alcance de los proyectos y la



evaluación de las necesidades de los clientes debido a estar a una distancia que se cubre con un fácil desplazamiento y al las visas de corto plazo.

La empresa ha desarrollado capacidades para abrirse paso en el mercado de Estados Unidos: una planta de personal de aproximadamente 1800 ingenieros certificados en tecnologías y metodologías específicas, el programa denominado Softtek Academy, para capacitación del personal, el programa Team Software Process (TSP) para mejorar el desempeño de los proyectos y la creación de equipos autoguidados.

Softtek diferenció sus productos. Registró como marca el concepto de Nearshore, el cual hace referencia a suministrar servicios en un centro adyacente o cercano. Con nueve centros de servicios en escala mundial ubicados en México, China, Brasil, Argentina y España, ofrece a sus clientes soluciones de negocio para mejorar la oportunidad de sus operaciones, reducir costos de aplicaciones existentes y suministrar aplicaciones con mejor ingeniería. En el marco de este plan, desde sus instalaciones en México se ofrece soporte al mercado estadounidense; desde las ubicadas en España a empresas inglesas y francesas, mientras que desde las de Argentina se da soporte a empresas en América del Sur.

Los ingresos por concepto de exportaciones equivalen a 75% del total de ingresos de la empresa, con un ingreso reportado de cerca de 250 millones de dólares (Close-Up Media Inc., 2011). Entre los clientes de Softtek se incluyen bancos y financieras, además de otras empresas que aparecen en *Fortune 500*.

El cliente insignia de la empresa es General Electric (GE), con la cual tuvieron un contrato inicial pequeño, pero cuyas operaciones fueron incrementándose, tanto en ventas como en servicios proveídos. Cuando GE Capital International Services decidió reubicar en India una gama de actividades corporativas, como tarjetas de crédito, operaciones administrativas, trabajo de *call center*, finanzas internas y contabilidad, GE vendió la división Ddmesis-a de GE Capital International Services America —especializada en el desarrollo, mantenimiento, gestión e integración de sistemas de *software*— a Softtek (Dossani y Kenney, 2006a).

En agosto de 2007 Softtek adquirió I.T. UNITED (basada en China) para expandir sus capacidades en el mercado asiático. A la fecha Softtek cuenta con 300 empleados en aquel país. La importancia estratégica de esta inversión es triple: el mercado local chino ofrece enormes posibilidades de crecimiento; ciertos clientes de Softtek tienen operaciones en China y la posibilidad de posicionarse en los mercados globales las 24 horas del día. Otro mercado importante es el de Brasil, cuatro veces mayor que el mexicano.

No obstante todos los esfuerzos por incrementar sus capacidades, la principal barrera u obstáculo que enfrenta la empresa es la insuficiente oferta de empleados calificados que dominen el inglés.

Dependencias en los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal) constituyen parte del mercado nacional de Softtek. Softtek subcontrata varias empresas (o viceversa) al participar en las licitaciones, debido a que es muy poco frecuente que una empresa produzca cada aspecto o servicio requerido; es el único caso donde subcontrata otras empresas.

Softtek ha logrado un crecimiento acelerado aunque con sus riesgos. A comienzos de 2000, Softtek recibió la asignación de varios contratos, sin embargo, no pudo cumplir satisfactoriamente con todos los servicios contratados debido a: 1) falta de personal calificado; 2) falta de capacidad para proporcionar lo ofrecido al cliente o 3) valoración insuficiente de los aspectos de rentabilidad.

Prosoft ha sido exitoso debido a que sentó las bases para el desarrollo de los servicios de TI en México. Softtek ha aprovechado el programa de certificación que ofrece México FIRST. Mencionó la ayuda que ProMéxico proporcionó en la promoción de exportaciones como un factor determinante para Softtek. No han tenido éxito con los programas de innovación del Conacyt debido a que carecen de una clara comprensión del *software* y su potencial innovador.

#### SCIO (SERVICIOS DE SOFTWARE EN LA NUBE)

Scio es una pequeña empresa mexicana con no más de 50 asociados que proporciona servicios a empresas de *software* estadounidenses, canadienses e inglesas. Un factor importante detrás del éxito de Scio es que se especializa en un área de conocimiento.

La empresa se fundó en 2003 en Morelia, Michoacán. Nuestro entrevistado, un ingeniero mexicano había trabajado previamente como consultor de sistemas por cuatro años, en donde se percató de la oportunidad para ofrecer en México servicios *offshore* a empresas que los requerían. La empresa evolucionó de un negocio pequeño en su domicilio a una operación de multiservicios. En 2006, se enrolaron en el programa de consultoría TECHBA en Silicon Valley y después en Seattle. Identificaron las tendencias en la industria y tomaron la decisión de reducir sus multiservicios para enfocarse en el software para el servicio vía internet conocido como servicios en la nube (*cloud computing*).

Los servicios en la nube incluyen, entre otros, entrega de productos y servicios de software vía internet. Scio ofrece tres servicios: 1) consultoría innovadora que ayuda a las empresas a formular una estrategia (soluciones técnicas) para iniciar operaciones en la nube; 2) programas de capacitación a personal de empresas que buscan migrar a la nube y comprender todos los cambios concomitantes en los paradigmas de negocio, y 3) soluciones de *software* y aplicaciones vía internet.

La capacitación se ha convertido en una prioridad de la empresa y por ello sus empleados han ingresado a programas públicos y privados, incluyendo varios de estos en ciudades como Denver, Austin y San Francisco. Estos programas con auspicio privado reciben participantes de todo tipo de empresas que desean familiarizarse con procesos y servicios en la nube y los problemas que implica migrar *software* a dicha plataforma. Un ejemplo de dichos programas, es el programa de Microsoft que lanzó el Windows Assure para la nube que comprende dos etapas: el primer módulo del programa se dio en *home-based business* Richmond, Washington, mientras que el segundo lo fue en México con la participación de 30 empresas mexicanas.

La mayor parte de sus ingresos proviene de empresas de *software* medianas. Únicamente 5% de los clientes de Scio son mexicanos, pues no tienen capacidad para cubrir los costos de Scio.

Recientemente, Scio inició operaciones en Seattle para proporcionar servicios más personalizados. El primer obstáculo en Estados Unidos fue la falta de reconocimiento de México como un lugar con reputación en el campo de los servicios de TI. Esto está cambiando poco a poco, en la medida en que muchos de los clientes de Scio ya no quieren contratar empresas indias o chinas. El segundo obstáculo fue de naturaleza financiera: su estrategia de crecimiento se basaba en el flujo de efectivo, lo que limitaba seriamente el potencial de crecimiento de la empresa. La tercera limitante, y quizá la más importante, es la escasez de fuerza de trabajo que domine el inglés y que tenga formación en programación.

### QUALTOP (MEJORES PRÁCTICAS DE SOFTWARE)

No es necesario exportar para formar parte de la CGV de TI, lo cual puede observarse en el caso de Qualtop. Los exportadores de servicios de TI, así como quienes proveen servicios al gobierno, deben contar con altos estándares de calidad. La competitividad de esta empresa descansa en ser una de las primeras en entender esta necesidad y en conseguir todas las certificaciones necesarias. Así Qualtop tiene como clientes empresas transnacionales de distintos países que laboran en México y Argentina, así como empresas nacionales.

Qualtop es subsidiaria de una empresa de aplicaciones de *software* argentina que inició con tres ingenieros y que, a la fecha, cuenta con más de 100 consultores.

La empresa quedó constituida en México en el 2003 con el fin de desarrollar aplicaciones. Su modelo de *start-up* de negocio pronto cambió en la medida que identificó oportunidades de especialización en los procesos de optimización de *software* y certificaciones, por lo que dejó atrás las aplicaciones de *software*. Posteriormente, en 2009 crearon una nueva empresa con sede en el *cluster* de *software* IJALTI en Guadalajara. También cuentan con oficinas en la Ciudad de México, Culiacán y Tijuana, donde se encuentra la mayor parte de sus clientes corporativos.

El equipo fundador de la empresa en Argentina, observó altos niveles de desorden en los procesos de sus clientes. Esto fue la oportunidad. Así Qualtop desarrolló una herramienta que les permitió organizar procesos y para ello llevaron a cabo un proyecto interno para obtener la certificación CMM. Qualtop tiene 40 asociados y los fondos Prosoft han sido de importancia crucial para sus operaciones como resulta difícil reclutar consultores calificados con experiencia tanto en desarrollo de *software*, como con pruebas y conocimiento de Six Sigma, la empresa recurrió inicialmente a los fondos de Prosoft para invertir en desarrollo de capacidades. El personal ha tomado varios cursos introductorios a CMMI (Capability Maturity Model Integration) y el curso especial del SEI (Software Engineering Institute).

La empresa también ha utilizado el prosoft para certificarse en CMMI3 como empresa consultora. En América Latina es la única consultora en calidad de procesos de *software*.

La asesoría y capacitación de la empresa busca apoyar el *updating* de las empresas desde los aspectos más básicos hasta la certificación. Los clientes de Qualtop son muy diversos: algunos de ellos desarrollan exclusivamente *software*, otros subcontratan, mientras que algunos más tienen un área importante de sistemas. La meta es aumentar la productividad, disminuir errores y evitar un eterno “testing” por venta, después de generar un desarrollo.

Hoy día la empresa tiene 87% de cuota de mercado de estas certificaciones, es decir de cada 100 empresas certificadas en CMM, 87 fueron sus clientes. También están asesorando para la certificación ISO 20,000 e ISO 27001, y TSP y PSP aunque en menor medida.

La empresa también utilizó el prosoft para el financiamiento a sus clientes PYMES que constituyen aproximadamente 50% de la cartera de Qualtop Recientemente están incursionando en los fondos del INADEM para meter proyectos con PYMES.. Las autoridades de Jalisco han entendido las ventajas de especializarse en *clusters* de *software* en la ciudad capital del estado (Guadalajara), y por ello el Consejo de Ciencia y Tecnología de Jalisco, las cámaras y las universidades trabajan para ese fin.

Los servicios que prestan a las empresas grandes constituyen el otro 50% de sus ingresos por concepto de ventas. La empresa no exporta debido a que su consultoría es interactiva un plan a futuro es instalarse en otro país.

En opinión de nuestro entrevistado, México no puede competir directamente con India en actividades *offshore* (principalmente fuerza de trabajo) en gran escala, por lo que más bien tiene que desarrollar nichos con base en sus ventajas comparativas en servicios de desarrollo de *software*, gestión de proyectos y análisis de requerimientos.

#### **DELAWARE (CAPACIDADES TECNOLÓGICAS Y ALTA CALIDAD)**

Delaware se funda hace 17 años en Monterrey. Su actividad principal ha sido el desarrollo de *software* a la medida. Inicialmente atendían empresas mayoritariamente locales de tamaño medio. A pesar de ser una empresa pequeña de 22 empleados tiene presencia en el mercado nacional e internacional.

Para vender en Estados Unidos lograron la certificación internacional. Comenzaron por obtenerla en México. El prosoft les concedió apoyo para un proyecto de mejoramiento de competencias de calidad. Como la certificación CMMI les resultaba onerosa optaron por la certificación TSP (Team software process). El Software Institute los reconoce la primera empresa en nivel organizacional en múltiples proyectos.

Sin embargo, la certificación es apenas un primer paso. Para vender en Estados Unidos fue necesario ubicarse en territorio estadounidense para poder facturar en ese país. Así, fundaron una empresa en Austin en forma virtual.

Para esta empresa un paso importante ha sido definir sus capacidades. Así, hoy día se concentran en sólo tres sectores: salud, financiero y energía, centrándose en aquellos clientes que requieren alta calidad.

Sus problemas han venido, por la parte administrativa. Por ejemplo, con el cambio de la oficina se enfrentaron a una escasez de flujo de caja y falta de planeación financiera Otro problema es la dificultad de comercializar.

Un problema constante para la empresa ha sido la falta de capital. Si bien gozó de los beneficios del prosoft para la primera certificación y equipamiento, cuando crecieron y del programa del Banco Mundial en la segunda certificación, no ha logrado obtener financiamiento bancario.

De acuerdo con el entrevistado, no sólo hay un problema de financiamiento sino que, a diferencia de otros países competidores, en que hay un esfuerzo consciente por crear una industria de *software*, en México no hay una política de apoyo a las empresas nacionales del ramo.

#### **MEDISIST**

La empresa se funda en diciembre de 1994 como un consorcio mexicano - chileno - colombiano, dedicada al desarrollo de soluciones de TI en el sector salud, con expertos en informática médica latinoamericanos, estadounidenses y alemanes. En 2001 el consorcio se desintegra y queda en México como Medisist, S.A. de C.V. La empresa cuenta con 60 empleados.

Inicialmente la empresa desarrolló un sistema médico con un examen integral de expedientes clínicos que fue perfeccionándose hasta un sistema completo de gestión hospitalaria que incluye sus subsistemas departamentales: radiología, laboratorio, urgencias, farmacia, banco de sangre, veterinaria, y actualmente teleconsulta, actualizado a las

normas internacionales. La relación con el cliente es cercana y la empresa apoyó todos los sistemas de TI del hospital que los contrata y adapta y actualiza conforme los cambios nacionales e internacionales.

La empresa desde su nacimiento tuvo el proyecto de participar en el mercado internacional aunque las ventas al exterior han fluctuado. Al principio lo hizo en Sudamérica, actualmente incursiona en Canadá, España, y próximamente en Estados Unidos. La empresa tuvo oficinas en este último país, sin tener éxito. Sus clientes se ubican en el sector de salud privado, pero ahora están volviendo a incursionar en el sector público, en donde con anterioridad no habían tenido buena recepción.

La mayor parte de sus empleados son ingenieros y algunos médicos. La empresa cuenta con un departamento de innovación y desarrollo, la colaboración académica la realiza con asociaciones nacionales e internacionales para estimular la innovación, en tanto que el intercambio de experiencias y profesionales han sido una de las más importantes características de la empresa.

En una empresa que atiende clientes de tamaño medio a grande es muy importante la calidad. Así, se mencionó la necesidad de avanzar en una larga curva de aprendizaje y capacitar o contratar personal muy especializado para proyectos específicos.

El prosoft ha sido útil para la empresa en materia certificación y equipo. Están certificados internacionalmente en CMMI nivel 4.

Comercialmente participaron en la formación de la primera integradora de empresas de TI en México (Aportia), la cual ya hoy no existe y participan en el consorcio IP - SP (Infotec), en la CANIETI, en el cluster IJALTI y en la PTM (Plataforma Tecnológica Mexicana), etc. Además tiene alianzas estratégicas con varias instituciones, como la Universidad de Zacatecas, el Cinvestav y la Universidad de Guadalajara.

El reto de Medisist es enfrentar esta competencia de empaquetados importados como un SAP (Sistemas, Aplicaciones y Productos para Procesamiento de Datos). La ventaja de Medicist está en adaptarse a las necesidades de los grandes hospitales privados e incluso los públicos con precio y calidad.

#### **KAXAN (TECNOLOGÍA Y CREATIVIDAD)**

Kaxan se fundó en 2009 con un equipo inicial de 40 personas para proyectos pequeños, juegos de baja complejidad, con lo cual logró dotar de capacidades a sus miembros en las herramientas y nuevas tecnologías. Conforme salieron los primeros juegos exitosos Nintendo los contrató para trabajar con una consola de desarrollo. la empresa desarrolló un juego con el personaje del Chavo en Wii que incluía el uso del control remoto.

El desarrollo de juegos propios con consolas de distintas generaciones se da gracias a un proceso de aprendizaje y de investigación de las distintas tecnologías necesarias para elaborar juegos con desarrollos más complejos. Después de fabricar algunas aplicaciones gratuitas para teléfonos móviles, su primer gran éxito alcanzó 3 millones de descargas y obtuvo el primer puesto en el *ranking* de aplicaciones de paga más descargados de la iTunes App Store en México. Posteriormente ganó el premio al Mejor Juego Móvil en los MTV Game Awards 2012 Latino América. Con el auge de los teléfonos móviles y tablets, la empresa continúa en este campo con aplicaciones para Nokia, Apple, Windows, Windows Phone, Windows 8, Android, prácticamente en todos excepto Black-Berry.

El éxito depende sobre todo de la creatividad. El desarrollo de videojuegos, por ejemplo, involucra un equipo que cuente con programadores de *software* de primer nivel, pero

también desarrollo de personajes, diseño y escenografía. Además de los juegos, la empresa ha incursionado en el área de la animación (Kaxan Animation) habiendo realizado ya una cinta que se presentó en el Festival de Guadalajara, y en películas (Kaxan Studios).

La última área de la empresa es Kaxan Campos en la que se han establecido alianzas estratégicas con universidades. La idea es generar economías externas para una industria naciente que tiene gran potencial.

El apoyo de Prosoft ha sido importante para la capacitación y equipamiento; asimismo, la empresa ha obtenido algunos apoyos a la innovación del Conacyt y está ahora ubicada en el centro de Guadalajara, en donde se planea dar cobijo a la industria creativa y digital. También han recibido apoyos estatales.

El financiamiento fue inicialmente propio y para el segundo año se hizo la primera ronda de inversión y está en proceso la segunda. Han participado con la aceleradora Techba.

El principal obstáculo para empresas como ésta sigue siendo la falta de capital de riesgo. Conoce los programas que existen en el país, que no son para nada competitivos frente a los 200 fondos de riesgo que puede haber tan sólo en Silicon Valley, a los que pocas empresas mexicanas pueden acceder.

#### 4. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DE POLÍTICA

El análisis de los casos reseñados permite mostrar varias semejanzas sugerentes de los condicionantes positivos para la acción de las empresas.

Algunas comienzan con negocios dirigidos al mercado local, pasando al nacional y luego al internacional, mientras que otras nacen con la percepción clara de una oportunidad de negocios de exportación, en particular en Estados Unidos. Softek es tal vez el caso más nítido al respecto y la que tiene la más alta una relación de exportaciones a venta. Las entrevistas muestran que la proximidad geográfica otorga a las empresas mexicanas de TI una ventaja debido a: 1) los costos reducidos de transporte y la posibilidad de viajar para encuentros frecuentes con los clientes y hacer relaciones; 2) la menor diferencia horaria, que favorece un mayor contacto entre clientes y proveedores; 3) los beneficios para la inmigración otorgados en el marco del TLCAN (expedición de visas, por ejemplo, lo cual es útil para la relocalización del *outsourcing*), y 4) el compromiso del gobierno mexicano con los acuerdos sobre ADPIC de la WIPO.

Sin duda todos los casos son ejemplos de espíritu empresarial, del que mucho se ha dicho es escaso en el país con visión de largo plazo y disposición a tomar riesgos.

Respecto a la formación de las capacidades del equipo laboral, la mayor parte de las empresas manifestaron la necesidad de reclutar personas con un buen perfil de formación profesional. Sin embargo, esto no significa que esta formación sea suficiente y de ahí que sea necesario el entrenamiento fuera y dentro de la empresa. El trayecto hacia la certificación involucra capacitación en mejores prácticas. La certificación ha sido una herramienta fundamental para acceder a los mercados. En algunos nichos como el del desarrollo de video juegos o de sistemas médicos la certificación no es importante para sus mercados, pero sí el conocimiento de las herramientas. En particular en el desarrollo de video juegos es necesario un conjunto de conocimientos ligados al diseño y creatividad que no necesariamente los empleados tienen en grado suficiente. De ahí que varias de las

empresas manifestaron su cercanía con universidades para impartir clases y con ello empezar a generar un proceso de capacitación de la mano de obra.

Las entrevistas muestran que hay interacción considerable entre las empresas y sus clientes, lo cual quiere decir que no obstante la estandarización y las certificaciones, hay necesidad de un intercambio de conocimiento tácito. Por otra parte, en cinco de las empresas la adecuación del producto/servicio a las necesidades del cliente está presente. El caso del desarrollo de video juegos es distinto porque el cliente es el consumidor final que entra en alguna plataforma de las grandes firmas como por ejemplo Nintendo o algún segmento independiente y elige y paga por los juegos que se ofrecen en ellas. Por tanto aquí ser aceptado en una plataforma es un primer filtro pero las necesidades del cliente no se conocen a priori ni hay conexión directa con éste.

Respecto a la incidencia de la política pública, encontramos que las empresas han aprovechado los apoyos del prosoft, tres de ellas para las certificaciones y cuatro para equipamiento, sólo una empresa pudo aprovechar el programa México FIRST para el desarrollo de capacidades y la iniciativa ProMéxico para promover exportaciones. Aun cuando la certificación IT LINK se encuentra en una etapa incipiente, tiene gran potencial y se pudo observar que los clientes de las empresas con estos apoyos tienen apoyos del prosoft en Guadalajara.

El papel que desempeñó TECHBA, la aceleradora internacional, con recursos del Fondo Pyme también fue crucial en el caso de tres de las empresas de TI. En algunos casos la asistencia de TECHBA se ha considerado como una piedra angular para algunas de ellas.

En el pasado, las críticas se centraron en la supuesta falta de coordinación entre programas e instituciones (Brown y Domínguez, 2010). En el caso de la industria del *software*, la coordinación no resulta evidente. Nuestros entrevistados elogiaron al Prosoft como un buen instrumento; sin embargo, agregaron que su desempeño depende en gran medida de los gobiernos locales.

De las entrevistas se deducen las dificultades que tienen las empresas para acceder a los apoyos del Conacyt para la innovación, los cuales dan la impresión de estar dirigidos a la creación de nuevos productos y que carecen de una comprensión adecuada del papel que desempeña el *software* y su potencial innovador<sup>5</sup>. De hecho, es posible que se requiera ampliar el diseño de programas específicos (dirigidos a ciertas características de esta cadena de valor) para que vaya más allá del fortalecimiento de la capacitación y la certificación.

Desde una perspectiva de política pública, también encontramos que reducir la burocracia gubernamental resulta fundamental. La cantidad de papeleo para acceder a los recursos del prosoft es extrema y engorrosa, particularmente para las pequeñas empresas, que son las que más necesidad tienen de certificaciones *ad hoc* como la de MoProsoft en el caso del *software*. Esto tiene que mejorar.

Con la excepción de una empresa, todas manifestaron que un gran obstáculo es la falta de crédito. En el caso del *software* el acceso a fondos es difícil. Debido a que las empresas de esa industria sólo pueden proporcionar garantías intangibles (capital humano y conocimiento) los inversionistas tradicionales y los bancos son muy proclives a rechazar las solicitudes de financiamiento. Si bien este problema podría ser endémico a las empresas de *software* en otros países, como Taiwán, la ausencia de capital de riesgo y de financiamiento

<sup>5</sup> Hay indicios de que esto está cambiando recientemente.

de largo plazo en la banca de fomento mexicana constituye una desventaja competitiva en comparación con, por ejemplo, las empresas brasileñas y coreanas. Deben establecerse políticas y mecanismos creativos para inducir a los bancos a que canalicen una parte significativa de sus recursos al financiamiento de equipo y desarrollo tecnológico. Asimismo, es importante cambiar la política de la banca de fomento mexicana (Nafin) que a la fecha sigue dando preferencia el otorgamiento de crédito vía factoraje (para 60% de su portafolio). Sin crédito ni capital de riesgo competitivos, la inserción de las empresas mexicanas a las CVM podría quedar estancada.

i) Los emprendedores deben evolucionar. Para avanzar en la producción de servicios con alto valor agregado con éxito, deben seguir invirtiendo en el desarrollo de capacidades y certificaciones. Asimismo deben plantearse metas ambiciosas para conseguir clientes internacionales y encontrar nuevos nichos de mercado.

La prevalencia de empresas muy pequeñas en la industria del *software* parece haberse convertido en un obstáculo para alcanzar alianzas estratégicas y fusiones entre pequeñas empresas. Entre los emprendedores hay cierta conciencia sobre la necesidad de unir fuerzas, como sucede en el *cluster* Monterrey y el IJALTI. Pero, este tipo de iniciativas están muy lejos de ser la regla.

ii) El gobierno debe diseñar una política más agresiva con una visión de largo plazo. Hay rasgos generales de política económica que han sido importantes para el crecimiento de esta CGV, pero no han fructificado del todo. Las lecciones que se pueden extraer de nuestros estudios de caso y la experiencia de otros países indican la necesidad de contar con programas específicos que respondan a las necesidades concretas de la industria de TI. Si se quiere ingresar en una CVM en tecnología de punta, las dependencias del gobierno tienen que superar los desafíos del desarrollo, y que van más allá de tender puentes tradicionales entre las fallas del mercado. Estos desafíos requerirán resolver de una vez por todas el problema de la escasez de financiamiento para la industria y utilizar el poder de compra del gobierno tal como lo hacen en la India o China y fomentar proyectos de alto impacto que proporcionen infraestructura física, mejoren la logística y las condiciones de comunicación y, lo más importante, fomenten la innovación y las capacidades de aprendizaje entre los pioneros de estas nuevas cadenas y las alianzas estratégicas entre ellos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arndt, Seven W., y Kierzkowski, Henryk. (2001), *Fragmentation: New Production Patterns in the World Economy*, Oxford: Oxford University Press.
- Arora, Ashish., y Gambardella, Alfonso. (2004), The Globalization of the Software Industry: Perspectives and Opportunities for Developed and Developing Countries, *Working Paper 10538*.
- Brown, Flor., y Domínguez, Lilia. (2010), “Políticas e instituciones de apoyo a la pequeña y mediana empresa en México”, en *Políticas de apoyo a las PYMES en América Latina: Entre avances innovadores y desafíos institucionales*, editado por Ferraro y Giovanni Stumpo Carlo, Santiago de Chile, CEPAL, pp. 299-341.
- Delaware Software, [www.delaware-software.com](http://www.delaware-software.com)
- De María y Campos, Mauricio.; Domínguez, Lilia., y Brown, Flor. (2010), “Mexican Industry at a Crossroads: Some Policy Considerations.” *Latin American Policy* 1 (2), pp. 284-306.
- Domaas, Mona Wibe y Narula Rajneesh. 2004. "Interactive learning and non-globalisation: knowledge creation by Norwegian software firms." *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management* 2 (2):224-245.
- Dosi, Giovanni. (1988), “The Nature of the Innovative Process”, en *Technical Change and Economic Theory*, editado por Giovanni Dosi, Londres y Nueva York: Pinter Publishers.



- Dossani, Rafiq., y Kenney, Martin. (2006a), “The Relocation of Service Providers to Developing Nations: The Case of India”, en *How Revolutionary Was the Digital Revolution*, editado por Newman y Zysman, Stanford, Stanford University Press, pp.193-216.
- Dossani, Rafiq., y Kenney, Martin. (2006b), *Software Engineering: Globalization and its Implications*, University of California.
- Feenstra, Robert. (1998), “Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy”, *Journal of Economic Perspectives* 12 (4), pp. 31-50.
- Fernandez-Stark, Karina.; Bamber, Penny., y Gereffi, Gary. (2011), *Skills for Upgrading: Workforce Development and Global Value Chains in Developing Countries*, Duke University, Center on Globalization, Governance & Competitiveness.
- García. (2011), Base de conocimiento sobre el prosoft 2.0, Consultores C230, diciembre, 2011.
- Gereffi, Gary.; Humphrey, John., y Sturgeon, Timothy. (2005), “The governance of global value chains,” *Review of International Political Economy* 12 (1), pp.78-104.
- Greenfield, Jack., y Short, Keith. (2003), “Software Factories, Assembling Applications with Patterns, Models, Frameworks, and Tools” OOPSLA, pp. 1-13.
- Heeks, Richard.; y Nicholson, Brian. (2002), *Software Export Success Factors and Strategies in Developing and Transitional Economies*, Acceso Junio 2011, [http://www.man.ac.uk/idpm/idpm\\_dp.htm#devinf\\_wp](http://www.man.ac.uk/idpm/idpm_dp.htm#devinf_wp)
- Hualde, Alfredo., y Prudencio, Mochi. (2008), “México: ¿una apuesta estratégica por la industria del software?”, *Comercio Exterior* 58 (5), pp. 335-349.
- Ju, Dehua. (2001), “China’s Budding Software Industry”, *IEEE Software* 18 (3), pp.92-95.
- Kaplan, G. (1998), “Israel: A High-Tech Haven”, *IEEE Spectrum* 35 (5), pp. 22-32.
- Kaxan. [www.kaxanmediagroup.com](http://www.kaxanmediagroup.com)
- Lall, Sanjaya. (2000), “The technological structure and performance of developing country manufactured exports”, *Oxford Development Studies* 28 (3), pp.337-369.
- Leamer, Edward.E., y Storper, Michael. (2001), *The Economic Geography of the Internet Age*, NBER Working Paper No. 8450.
- López, Andrés.; Ramos, Daniela., y Torre, Iván. (2009), Las exportaciones de servicios de América Latina y su integración en las cadenas globales de valor, en *Documento de proyecto*, editado por CEPAL.
- López, Andrés.; Ramos,Daniela., y Torre, Iván. (2010), “América Latina en las cadenas globales de valor en servicios: ¿Se puede ir más allá de generar divisas y empleos?”, *Innovación y Conocimiento. Segunda época* 5(2), pp.227-251.
- Makarov, Valentín. (2003), “The Russian Software Industry”, Presentación de Makarov, President of Russoft, The Russian Software Industry Association.
- Medisist. <http://medisist.com.mx/>
- Mejía, Marcelo.; Ania, Ignacio., y Gamboa, Rafael. (2006), “Diagnóstico de la Industria de Servicios de Software en México”, *AMCIS 2006*, Proceedings Paper 497, De <http://aisel.aisnet.org/amcis2006/497>, Acceso Septiembre 2011.
- Moitra, Deependra.( 2001), “India’s Software Industry”, *IEEE Software* 18 (1), pp.77-80.
- Mullan, Jessica.; Kenney, Martín., y Dossani, Rafiq. (2008), *Economía Mexicana, Nueva Epoca* XVII (2), pp.171-202.
- Qualtop. [www.qualtop.com/](http://www.qualtop.com/)
- Salmenkaita, Jukka-Pekka., y Salo, Ahti. (2002), “Rationales for Government Intervention in the Commercialization of New Technologies”, *Technology Analysis & Strategic Management* 14 (2), pp.183-200.
- Sánchez, Ron., y Collins,Robert. (2001), “Competing and Learning in Modular Markets”, *Long Range Planning* 34 (6), pp.645-667.
- Saxenian, Anna Lee., y Hsu, Jin-Yuh. (2011), “The Silicon Valley-Hsinchu Connection: Technical Communities and Industrial Upgrading”, *Industrial and Corporate Change* 10: pp.893-920.
- Schatan, Claudia., y Enríquez,Leobardo. “La producción de bienes y servicios de tecnologías de la información y la comunicación y las políticas industriales en México”, Mimeo.
- Schilling,Melissa.(2000), “Toward a General Modular Systems Theory and Its Application to Interfirm Product Modularity”, *Academy of Management Review* 25 (2), pp.312-334.
- Scio México. <http://www.scio.com.mx/>
- Softtek. [www.softtek.com/mexico/](http://www.softtek.com/mexico/)



- Software Top 100. (2011), *The World's Largest Software Companies*, De [www.softwaretop100.org/global-software-top-100-edition-2011](http://www.softwaretop100.org/global-software-top-100-edition-2011)
- Stephenson, Sherry. (2012), *Emergence of Services, Global Value Chains (GVC) and Resulting Implications for Latin America*, Department of Economic Development, Trade and Tourism Executive Secretariat for Integral Development (SEDI).
- Sturgeon, Timothy. 2009. "From Commodity Chains to Value Chains: Interdisciplinary Theory-Building in an Age of Globalization." In *Frontiers of Commodity Chain Research*, edited by Jennifer Bair. Palo Alto, CA: Stanford University Press.
- Terekhov, Andrey A. (2001), "The Russian Software Industry", *IEEE Software* 18 (6), pp.98–101.
- Wibe, Mona Domaas., Narula, Rajneesh. (2002), "Interactive learning and non-globalisation: knowledge creation by Norwegian software firms", *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, Vol.2, No.2/3, pp. 224-245.
- Wibe, Mona Domaas., Narula, Rajneesh. (2004), "Interactive learning and non-globalisation: knowledge creation by Norwegian software firms", *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management* 2 (2), pp. 224-245.
- Zermeño Gonzales, Ricardo. (2011), "Estructura y dimensiones de la industria TIC", *Política Digital, innovación gubernamental*, septiembre, 56.