

## APRENDIZAJE Y LOCALIZACION TERRITORIAL EN EMPRESAS DE SOFTWARE EN MEXICO

Guadalajara, Tijuana, Mexicali y el Distrito Federal

Miguel Ángel Rivera Ríos<sup>1</sup>. Arturo Ranfla<sup>2</sup>, José Luis Bátiz<sup>3</sup>

### Presentación

El presente artículo examina algunos aspectos de la conformación de la industria de servicios de software en México, adoptando un enfoque territorial, enmarcado en la teoría del desarrollo tardío y del cambio institucional. El estudio aborda los servicios de software porque este sector, además de su centralidad en el nuevo patrón industrial, ha actuado como pivote del desarrollo nacional o local, como queda de manifiesto en el caso de Irlanda, India, China y Brasil, convertidos de *underdogs* en tigres (Arora y Gambardella, 2005).

El software es una industria nueva y su propagación a países de desarrollo tardío depende de la transmisión internacional de conocimiento tecnológico a través por ejemplo del *outsourcing* interfirma (subcontratación internacional). La absorción o aprendizaje de ese conocimiento está mediado por las acciones efectuadas por los agentes doméstico-locales de un país de desarrollo tardío. Dada la naturaleza de la industria que nos interesa, hay una tendencia a la aglomeración territorial de los agentes participantes, por lo que el estudio de los servicios de software está asociado a la nueva teoría de la aglomeración y del territorio.

La estructura geo-espacial que hace posible la actual aceleración y amplificación de los flujos de conocimiento tecnológico es parte de lo que aquí llamaremos *nueva geografía del capitalismo*. La nueva geografía del capitalismo se basa en tres repercusiones centrales: a) el encadenamiento, bajo comandos centralizados, de actividades productivas antes dispersas geográficamente (faceta económica de la globalización, ver Gereffi, 1996; Ernst, 2003); b) el cambio en el estatuto del estado nacional, al romperse el vínculo exclusivo entre territorio y poder político (Held y McGrew, 2000) y c) la tendencia a la aglomeración territorial de las actividades de innovación, para formar los nodos dominantes de las redes o cadenas globales de producción.

Los tres aspectos forman parte de un cambio sistémico y como fenómenos son separables solo analíticamente, porque cualquiera de ellos supone los otros dos. El problema es que

---

<sup>1</sup>. Investigador de la Facultad de Economía-UNAM.

<sup>2</sup>. Investigador del Instituto de Investigaciones Sociales - UABC

<sup>3</sup>. Maestro de la Facultad de Ciencias Sociales y Políticas - UABC

desde el punto de vista de la formulación de objetos de estudio, se tiende a focalizar en uno o dos en detrimento de la unidad del proceso real. Desde el punto de vista de la intervención política, el interés se ha centrado en el territorio local, ya sea como parte de redes globales (Ernst, 2003) o en sí mismo, aislado de la economía nacional. Por eso, es bienvenido la noción de multiescalas o niveles que implican sobre todo sobreponer la dimensión nacional, como espacio determinante de la dinámica local (ver Fernández, inédito).

La observación anterior explica por qué la nueva geografía del capitalismo está sujeta a un amplio debate. Aquí se adopta principalmente la propuesta de la escuela de California (Allen Scott y Michael Storper) y complementariamente otras corrientes y autores (para una clasificación ver Coe, Dicken y Hess, 2008), pero se propone un nuevo enfoque para extender la conceptualización y discusión a las aglomeraciones en países tardíos, en las que hay dos experiencias históricas. Una son los clusters de aprendizaje (localizados en Asia Pacífico, incluyendo China, Rusia, Israel, India, Brasil e Irlanda); en ellos se extiende el ciclo de vida del producto mediante innovaciones de sistema y de organización<sup>4</sup>, creando activos generadores de rentas económicas internacionales (ver Dabat, et al. 2005). Otra modalidad de clusters, también estudiada, pero menos celebrada, se encuentra en países de América Latina, cuyo atraso relativo ha aumentado (medido como brecha internacional del PIB per cápita, ver Amsden, 2001; Rivera en prensa). En estos últimos el aprendizaje efectuado por agentes endógenos estén territorializados o no, es débil o intermitente y en consecuencia las empresas externas “expulsan” a las doméstico-locales (*crowding out*, Amsden, op. cit.). La pregunta por qué en algunos casos hay aprendizaje social, organizacional y territorial, no puede responderse diciendo que depende la capacidad estatal, existente en unos y no en otros, ya que ello equivale a cambiar de forma la pregunta. En contraposición a las concepciones estructuralistas del desarrollo, basado en una separación entre economía y política, la *nueva teoría del desarrollo* proporciona una hipótesis que abre perspectivas inéditas en el estudio de la situación de los países tardíos y de sus territorios locales.<sup>5</sup> Veremos más adelante que en la indagación, el eje del análisis estratégico no puede ser el estado, sino el grupo que detente su control, para lo cual podemos hablar de coaliciones o élites. La orientación o constitución de las coaliciones determina como actúa el estado no a la inversa.

---

<sup>4</sup> . La innovación de sistema o de organización es la ampliación de la base tecnológica de las firmas de un país de desarrollo tardío éxito, apoyándose en investigación aplicada y desarrollo de productos que dependen de tecnología que no son necesariamente nuevas en el mundo (ver Ernst, en prensa). Amsden y Chu (2003), explica la generación de rentas económicas internacionales a través de innovaciones de organización. Hobday, 1995, explica el concepto de innovación desde la perspectiva de un a empresas “recién llegada”.

<sup>5</sup> . Se adopta el concepto de desarrollo tardío en el sentido definido por Hikino y Amsden (1995), con algunas especificaciones adicionales que se indicarán más adelante.

Además, si los clusters innovativos y los clusters de aprendizaje pueden estudiarse bajo los enfoques de frontera de la geografía económica y de la economía regional, emparetada con la teoría de la innovación y de la organización, empero los casos de clusters en países del segundo grupo que por conveniencia llamaremos tardíos “B”, requieren un enfoque analítico que combine las aportaciones de Amsden, las del cambio institucional de la escuela de North y del enfoque multiescalar, todos ellos enmarcados en la nueva teoría del desarrollo, en la línea de Hoff y Stiglitz. El principal postulado de esta nueva teoría del desarrollo es que la matriz institucional en los países tardíos tipo B no es conductiva al aprendizaje ni social ni organizacional y por ende se produce el consabido fenómeno del *crowding out* (Amsden, 2001). En este caso hablamos de debilitamiento del núcleo endógeno (Fajnzylber, 1983), con repercusiones nacionales y locales. No obstante, dada la conexión de agentes locales con agentes globales a partir de cadenas o redes, la relación entre lo local y lo nacional se vuelve más compleja (Fernández, inédito). Ciertamente hay una fuerte controversia en cuanto a lo que Fernández llama “patrón bipolar”.<sup>6</sup>

Fuera del marco de una nueva teoría del desarrollo y las proposiciones escalares se corre el riesgo de trasponer el estudio del territorio innovador y de aprendizaje al caso B, confiriéndole al territorio local propiedades intrínsecas abstractas, para dar forma a una conceptualización desconectado el problema principal: la constitución del núcleo endógeno. En el marco de la competencia global la constitución del núcleo endógeno no implica solamente el aprendizaje organizacional y social, sino la traducción de lo anterior en activos competitivos (capacidad de generar rentas económicas).

Asumiendo la nueva geografía del capitalismo como dada, la clave del desarrollo local está dada por la interrelación de tres planos:

- a) La orientación conductiva o no conductiva al aprendizaje de la matriz institucional nacional.
- b) La trayectoria territorio-local específica ligada a su historia y cultura.
- c) La modalidad de inserción local a las redes globales, que está determinada por los dos primeros planos anteriores.

La institucionalidad<sup>7</sup> o cultura local no es una simple extensión de la matriz institucional, ya que posee especificidad. No obstante ello, el territorio está enmarcado dentro de

---

<sup>6</sup> . La interpretación de Scott de la relación *bipolar* es muy interesante y la expone en varios de sus artículos, entre ellos el de 2002.

<sup>7</sup> . En la bibliografía sobre desarrollo local el concepto institucional se usa principalmente referencia a una red de organizaciones que facilitan la interacción de los agentes locales. Aquí se utiliza como la integración entre visiones de la realidad, roles conductuales y reglas formales, que definen la capacidad de aprendizaje nacional y local.

fuertes vectores o escala de amplitud nacional, como el sistema educativo, legal, laboral, empresarial, prácticas gubernamentales, etc., que más probablemente hayan actuado, en los casos tardíos “B” como un freno al dinamismo local en el marco de la geografía fordista y en la actualidad. La tensión que puede romper el equilibrio anterior, puede provenir de fuerzas globales que se amplifiquen territorialmente e induzcan cambios en la matriz institucional, puede provenir de cambios endógenos o conmociones exógenas de trayectoria en el funcionamiento de la matriz institucional que se propaguen en el territorio.

En lo que se refiere a los servicios de software, la hipótesis que se formula aquí se apoya en el concepto de ecosistema de software. (ver Messerschmitt y Szyperski, 2003). Entre más denso es el ecosistema, es decir, participan más agentes y se interrelacionan más estrechamente, mayor es el mercado local y potencialmente las posibilidades de aprendizaje; convertir la acumulación de capacidades tecnológicas en activos competitivos internacionalmente es un paso subsecuente, pero no inevitable. El mercado que surge del poblamiento lo aprovecharan primeramente las empresas globales generadoras de plataformas como las define Gower y Cusumano, 2002 (Microsoft, Oracle...) pero crean desbordamientos que pueden abrir espacio a empresas locales, e iniciar el aprendizaje organizacional, lo cual depende de la interacción de los tres planos arriba indicados. Las cuatro ciudades de México en las que se enfocó la actividad de campo representan escaños en la constitución del ecosistema. En el escaño más bajo, Mexicali, con cerca de un millón de habitantes no posee propiamente empresas locales; las grandes empresas, oficinas de gobierno y universidades utilizan software empaquetado, con contratos de servicios o adaptaciones propias. En seguida sigue Tijuana con millón y medio de habitantes y es la mayor concentración de empresas “maquiladoras” (outsourcing intrafirma) existente en México; Tijuana, en calidad de ciudad especializada en *industria maquiladora de exportación* (ver Hualde y Gomis, 2009), posee una significativa aglomeración de micro y pequeñas empresas, con algunos casos vinculación al mercado de EEUU, aprendizaje tecnológico incremental y competitividad en nichos. En tercer lugar puede ubicarse Guadalajara cuya población (incluyendo el municipio de Zapopan) alcanza los tres millones, pero con la ventaja de ser un centro mundial no sólo de ensamble, sino de fabricación de algunos componentes<sup>8</sup> para equipo de cómputo, de telecomunicaciones y semiconductores, pero con una organización empresarial diferente a la centrada en Tijuana; en la industria electrónica asentada en Guadalajara las empresa líderes, comúnmente denominadas Original Equipment Manufacturing (OEM) o Original Brand Manufacturing (OBM), comandan cadenas de proveedores de diferente jerarquía (ver

---

<sup>8</sup>. Los componentes de mayor valor agregado provienen de contract manufacturers asentados en la localidad (ver Dussel, 1998; Dabat et al., 2005).

Dussel y Palacios); los desbordamientos de esta estructura empresarial más la demanda de servicios de software, principalmente del tipo embebido, dio lugar a inicios de la década del 2000 a una floreciente industria, formada principalmente por micro, pequeñas y medianas empresas, muchas de ellas internacionalmente competitivas: Algunas de esas empresas (como Ascii) pueden calificar como “científicas”, poniendo de manifiesto una nueva vía de aprendizaje tecnológico local (ver Dabat, et al.).

Finalmente, la Ciudad de México es una macro concentración urbana, pero la industria de servicios de software se encuentra menos desarrollada que en Guadalajara, aunque son frecuentes las empresas “científicas”, también internacionalmente competitivas. El Directorio de la Asociación Mexicana de Tecnologías de la Información (AMITI) registra 64 empresas, una tercera parte de las empresas registradas en Guadalajara por el Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información, A. C. (IJALTI).

Siendo la de Guadalajara la aglomeración más importante del país, la industria de servicios de software se encuentra fragmentada y las empresas concentradoras han avanzado muy limitadamente y ha surgido un tercer actor que ejerce un efecto desintegrador del núcleo endógeno. Por la irrupción de esos agentes “globales genéricos” (Tata Consulting, Perot Services, Hispanic Teleservices, etc.) que efectúan outsourcing interfirma. El freno al desarrollo del cluster se origina en factores institucionales nacionales, más que locales y tiene su talón de Aquiles en el sistema de formación profesional y la insuficiencia de apoyo estratégico a la empresa local (cuyo eje ha pasado a ser, también como lo preconiza el Conacyt en la Ciudad de México, “atraer” jugadores globales).

La investigación de campo empezó en Guadalajara en 2005 identificando a las start-ups como Ascii y Mixbal y agentes nodales del aprendizaje organizacional como el Cinvestav-Guadalajara)<sup>9</sup> y el Centro de Tecnología de Semiconductores. La investigación directa siguió en 2006-2007 en el llamado cluster de Tijuana (ITBaja), gracias a la ayuda de Alfredo Hualde, quien nos proporcionó el directorio de empresas. En Tijuana y Mexicali la investigación llevada a cabo entre fines de 2008 y 2009 estuvo a cargo de Arturo Ranfla y José Luis Bátiz de la UABC-Campus Mexicali. La investigación en Guadalajara y el Distrito Federal estuvo a cargo de un equipo coordinado por Miguel Ángel Rivera Ríos.<sup>10</sup> El apoyo del Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal (ICT-DF), nos facilitó el acceso al Directorio de la AMITI, a partir del cual se organizaron las entrevistas estructuradas. Conacyt y el Programa de Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica de la

---

<sup>9</sup> . El Centro de investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional-Guadalajara fue el creador en asociación con IBM, del Centro de Tecnología de Semiconductores, que funciona actualmente como una incubadora de empresas (ver Montiel, 2009).

<sup>10</sup> . Participan Víctor Montiel, José Luis Pérez Bermúdez, Jessica Carpinteiro y Nancy Mena.

UNAM, brindaron recursos para las actividades de campo, seminarios y material de trabajo.

La exposición se organiza como sigue. Primero una breve discusión del marco teórico sobre lo que hemos llamado nueva geografía del capitalismo. En seguida viene un tratamiento del desarrollo tardío en un marco territorial. En una tercera para se discute las aportaciones del cambio institucional aplicado al desarrollo tardío, útiles para el proceso nacional y local. La cuarta parte es presentación de la industria del software, para concluir, en la quinta parte, con el estudio territorial en las cuatro ciudades, exponiendo los principales resultados del trabajo de campo.

### **Marco teórico: la nueva geografía del capitalismo**

Como ha sido remarcado por varios autores además de Scott (1998, 2000), Storper (1997) y Held et al (2000), Dabat (2002), la nueva estructura geo-espacial que emerge presenta cuatro niveles:

- a) Global, constituido en lo económico por cadenas o redes de actividad (productiva, financiera, comercial), escasamente regulada por el sistema internacional de estados y que traspasan las fronteras nacionales.
- b) Plurinacional, representado por entidades con diferente grado de cohesión, tales como la Unión Europea, el TLCAN, MERCOSUR, ASEAN.
- c) Nacional: pese a competir con poderosos agentes no territoriales y haber perdido el control exclusivo del territorio, sigue siendo el actor central de la nueva geografía del capitalismo y asiento del estado nacional que cuenta con instrumentos centrales de intervención.
- d) El local o regional, que posee la potencialidad de emerger o reemerger como la articulación más dinámica de esta nueva geografía.

La interrelación de estos cuatro planos la capta el concepto regiones urbano globales propuesta por Scott (ver 1988 y 2001). El eje es un área macro-metropolitana o un traslape de centros urbanos (co-urbanizaciones) con una área circundante, un hinterland, de extensión variable, que por lo general traspasa las fronteras nacionales (Scott, et al., 2001). El mosaico de la geografía global está constituido por una variedad de regiones urbano globales, de diferente nivel de desarrollo (1998).

Los núcleos dominantes de las regiones urbano globales son los clusters innovativos. La tendencia a la aglomeración de las actividades de innovación se asoció con la incidencia de factores relativamente inmóviles, como el conocimiento, los arreglos institucionales y las formas específicas de organización productiva (ver Brechi y Malerba, 2001). El contraargumento de Krugman (1998) de que los flujos de conocimiento no tienden a anclarse geográficamente, incentivó el debate y la investigación. Es aquí donde resulta relevante la aportación de Storper (op. cit.).

Ese autor argumenta que el nuevo contexto histórico, o sea el pasaje a la producción flexible, creó una fuerte incertidumbre. Las grandes corporaciones enfrentaron esa incertidumbre por medio de la desintegración (o sea la especialización), sobre todo para minimizar la exposición al exceso de capacidad, para maximizar los beneficios de la especialización en las actividades centrales y para minimizar los riesgos de amarre tecnológico (op. cit.). Pero la desintegración vertical eleva los costos de transacción de las relaciones producto-insumo, especialmente a mayores distancias geográficas. La situación es más aguda cuando las transacciones involucran conocimiento tácito o cuando se requiere un ingrediente de confianza o relación directa (Ibíd). La aglomeración geográfica de las empresas es una respuesta a esas nuevas exigencias. La proximidad de las firmas permite capturar las externalidades positivas de la producción de conocimiento; a la par la aglomeración posibilita minimizar los costos de transacción que derivan de la desintegración vertical.

Una vez establecida la aglomeración se generan dinámicas endógenas de conocimiento y desarrollo tecnológico, gracias a las transacciones de información y retroalimentación de los flujos de conocimiento. Llamaremos a esa condición, cuando consideremos la opinión de otros autores, *propiedad intrínseca* del territorio.<sup>11</sup> El debate es la amplitud que se les asigna y si se sustentan con independencia de la economía nacional. Igualmente pende la pregunta si esa propiedad emerge en un territorio local de un país tardío B, aspecto en el que Fernández (2008) centra la discusión.

En su libro de 1998 Scott formuló un modelo simple, con los mismos dos vectores (externalidades y costos de transacción) para estimar la tendencia a la aglomeración y su

---

<sup>11</sup>. Debe diferenciarse entre dos concepciones, de un lado, entre las propiedades intrínsecas del territorio (o relación territorial) atribuidas al simple hecho de la proximidad, pasado común, cultura; de otro lado, el territorio definido por factores sociales, productivos e institucionales que son "construibles", pero además fallibles (ver Hugon, 1996 y Graffe, 1984, como precursores de la discusión). La teoría regional dominante, como la llama Fernández, se inclina a la primera interpretación, por una combinación entre "fallas de origen" (ver Fernández y Vigil, 2008) y "trasposiciones" (Rivera en prensa).

modalidad con dos límites (la entropía, máxima aglomeración). Maneja cuatro posibilidades: a) bajos costos de transacción-bajas externalidades (máxima dispersión o entropía); b) costos de transacción heterogéneos (o altos)-bajas externalidades (dispersión locacional aleatoria o tendencia a privilegiar el acceso al mercado final), c) bajos costos de transacción-altas externalidades (clusters pequeños, pero interconectados a distancia); costos de transacción heterogéneos-altas externalidades (clusters con fuerte cohesión, que al tener conexiones a distancia pueden convertirse en aglomeraciones gigantes) y d) altos costos de transacción-altas externalidades (clusters pequeños pero desconectados). Ver 1988, pp. 86-90.

### **Problemas para estudio del desarrollo tardío en un marco territorial**

Antes del corte histórico que significó el ascenso de la integración global de la producción, los países de América Latina al igual que otras áreas atrasadas del mundo, tenían un historial de aglomeración de actividad industrial en localidades dispersas en la economía nacional (ver en Bell y Albu, 1999, una revisión crítica de la literatura dedicada a su estudio). Es esas aglomeraciones de la era de la economía sustitutiva, eran comunes lo que Schmitz (1999) y Schmitz y Nadvi (2000) llaman clusters artesanales con escaso dinamismo y limitada capacidad de aprendizaje y competitividad. A partir de los 1980s, en varios países atrasados como Pakistán, India, Brasil, Colombia, etc., emergieron aglomeraciones orientadas a la exportación de productos intensivos en trabajo, con importante heterogeneidad de empresas.

La apertura a fuerzas competitivas globales produjo una mortandad generalizada de firmas, decadencia o rehabilitación local y la aparición de nuevos actores empresariales intentando acoplarse a la nueva lógica competitiva. El caso de México es especialmente complejo, ya que al lado de los clusters reestructurados como el del calzado en Guadalajara y León, se añaden las aglomeraciones de plantas que procesan para la exportación (autopartes, electrónicos y confecciones), con fuerte procesos de crowding out (ver Contreras, 2000; Lara y Carrillo, 2003; Estrella y Ranfla, 2007).

Para entender la nueva realidad tuvieron que reformularse los viejos enfoques analíticos. El que adquirió prominencia fue el de clusters inspirado en Porter, con influencia europea, en cierto modo importado de la boyante literatura metropolitana (Fernández, et al., 2008). Fue determinante en los nuevos enfoques la idea de que el nuevo contexto global y los procesos políticos concomitantes, se perfilaba una nueva modalidad de desarrollo liberada de la tradición centralista, apoyado en la liberación del potencial de actores instituciones y capacidades locales. Posiblemente los trabajos de Vázquez Barquero

(1999), de desarrollo endógeno “espontáneo”, adoptado con entusiasmo por varios estudiosos latinoamericanos, sea el mejor espejo de este enfoque.

Significando un avance en el estudio de la realidad de nuestros países en el contexto de los cambios actuales, los nuevos enfoques territoriales presentan una diversidad de problemas, que Fernández et al., llaman *fallas de origen*, producto de la trasposición de conceptos. Siguiendo la exposición de esos autores retomaremos tres de las cuatro fallas de origen que ellos discuten. Una primera falla se encuentra en la ambigüedad del concepto de lo que llamaremos propiedades intrínsecas del territorio (la disposición a cooperar e incluso a innovar por el hecho mismo de la radicación o proximidad territorial), que posibilita diversidad de interpretaciones concretas, refractaria a las generalizaciones teóricas; eso mismo explica la abundancia de estudios de caso y la ausencia de tratamientos integrados o de conjunto. Una segunda falla de origen se encuentra en el tratamiento de la unidad territorial local como entidad aislada, desconectada de los marcos macro-regionales. Una tercera radica en la fuerte connotación normativa, a partir del cual esos nodos territoriales se ven no como son sino como debieran ser. Predomina en consecuencia su definición como comunidades armónicas y dinámicas (Ibíd).

Diversidad de estudios de caso relativamente recientes efectuados en México presentan algunas de estas características. La mayoría de esos estudios brindan una abundante información, pero dejan abiertas una diversidad de preguntas en cuanto a la concepción de proceso de desarrollo a escala nacional, la relación entre lo local y lo nacional, su definición de núcleo endógeno, y las opciones estratégicas. Lo anterior amerita un replanteamiento que tome las aportaciones más valiosas de esa corriente de estudios, de la crítica a los mismos y los enmarque en la literatura vinculada en el desarrollo tardío y del cambio institucional.

El primer paso debe privilegiar la visión de conjunto, apuntando a caracterizar el marco institucional que prevalece en el país y su conductividad al aprendizaje organizacional y social y a la innovación, tomando también de Fernández la aplicación del análisis multiescalar y trans-escalar (inédito). A partir de esa aproximación es posible definir la modalidad de inserción a la economía global en general y a las cadenas productivas globales en particular, unificando localidad y nación. La definición del marco institucional puede llevar, a partir de una derivación de escalas, como propone Fernández, et al., al núcleo endógeno, en el sentido de debilitamiento o fortalecimiento del mismo ante los procesos de reinserción internacional.

Este ejercicio desembocará en una nueva visión de los núcleos de actividad territorial en México y de la dinámica local, como antesala al estudio de la industria del software. Evidentemente dentro de los marcos limitados de este estudio sólo es posible efectuar un

esbozo del marco teórico-analítico que se describe arriba. No obstante, aun con las limitaciones propias de una aproximación general y tentativa, está propuesta pretende llamar la atención sobre problemas que requieren una discusión unificadora y debidamente enmarcada dentro de una concepción de conjunto del desarrollo, en la que se reconozca la importancia del territorio y de la estrategia. Nos centraremos ahora en la influencia de la matriz institucional.

### **Marco Institucional, la trampa del atraso y el cambio de trayectoria**

El atraso económico y en tal sentido el territorio local no implica una ruptura o excepcionalidad como asumen diversos autores; está más bien asociada a una organización social y política en la cual las coaliciones dominantes (que controlan el estado o son sus agentes y de un principal), acaparan el acceso a los recursos más rentables, empezando por la tierra y el crédito, produciendo colateralmente una amplia exclusión social (Rivera, en prensa). North et al (2009) llaman a esa configuración de fuerzas políticas, sociales y capacidades económicas, *estado natural* (o básicamente lo que Evans, 1995, llamaba instrumentalmente estado depredador). Esta definición es consustancial a la idea de toda sociedad pasa por la etapa natural o depredador, pudiendo quedar atrapada en ella (círculo vicioso del atraso) o romperla, para dar paso al aprendizaje colectivo. La pregunta crítica es como se rompe el círculo vicioso. Aun cuando hay diferencias históricas y nacionales, Hoff y Stiglitz (compatibilizando con la idea de diversidad de capitalismo), formulan la hipótesis que se requiere un choque endógeno o exógeno para cambiar el funcionamiento de la sociedad y romper el estado natural (2004).

Los científicos sociales, salvo diversas excepciones como Evans (op.cit.), han evadido el problema bajo el amparo del paradigma que Hoff y Stiglitz llaman desarrollo *racional*, que supone que el estado si se *fortalece* se convierte necesariamente en una poderosa fuerza conductiva. Se llega así a un estado conductivo o desarrollista por ciertas condiciones de origen, como lo formula por ejemplo Atul Kohli, de la universidad de Princeton (2004). En contraposición a esa tesis y en la línea de North (1984) por la nueva teoría del desarrollo, aquí se sostiene que los casos de éxito, entre ellos los tardíos, las condiciones originarias son más bien adversos (el estado natural), y la orientación al aprendizaje colectivo implicó un cambio de trayectoria producida frecuentemente por una conmoción. Las

intervenciones “a profundidad”, o sea las que afectan la dinámica del proceso político podrían romper el círculo vicioso, pero no de manera inevitable.<sup>12</sup>

En América Latina, sucesivas crisis asociadas al agotamiento cíclicos de rentas territoriales, abrieron fisuras en el estado natural, pero se descontinuó la configuración de una nueva matriz institucional por la combinación de varios factores: a) fallas intrínsecas la acción colectiva, endémicas en sociedad atrasadas, particularmente cuando las actividades cruciales para el desarrollo tienen externalidades positivas; b) la transmisión inter-generacionales de los factores sociales de exclusión que implican una forma de dependencia del sendero (las familias pobres transmiten a sus descendentes la matriz cultural de la pobreza) y c) la incertidumbre asociada a mayores costos de transacción *sociales* por reformas en los derechos de propiedad que, aunque puedan elevar la renta, se reviertan a la larga contra la coalición en el poder y d) la expectativa racional de los que detentan el poder, en el sentido de que calculan que los cambios para suprimir o atenuar las barreras de acceso, desestabilizará la estructura de poder existente (Hoff y Stiglitz, pp. 395, 403, 429-410; North, 1984, p. 44).

### **El software como eje del nuevo patrón industrial**

El software junto con la microelectrónica, cómputo y telecomunicaciones constituyen los pilares del nuevo patrón industrial (NPI). Al ser proveedora y mercado, sus ramificaciones al resto de la estructura industrial se amplían continuamente a la par que se propaga la aplicación de las TICs, tecnologías de la información y la comunicación (ver Dabat y Ordoñez, 2009).

En la constitución del NPI, el software está por adquirir la condición de eje del sistema industrial y tecnológico actual, ya que por su funcionalidad transforma radicalmente la organización de las actividades humanas. Uno de los efectos primordiales del software es cambiar el entorno. En el pasado nuestro entorno estaba dado; estábamos rodeados de objetos pasivos y de artefactos y la mayor parte de la interacción era inter-personal. Crecientemente el software está creando un entorno en el cual interactuamos con objetos inanimados de maneras muy sofisticadas. Esa forma novedosa de interacción se basa en el hecho que gracias al software el ser humano se comunica con las máquinas y las máquinas

---

<sup>12</sup> . Ante una falla sistémica de coordinación de la acción colectiva, una economía atrasada queda atrapada en un equilibrio ineficiente. “[En tales condiciones]... una perturbación lo suficientemente grande puede mover a una economía a un nuevo equilibrio” (Hoff y Stiglitz, 2002); ese movimiento está mediado por la política, pero dentro de fuertes restricciones dada la “racionalidad” de los actores centrales, o sea los que detentan el poder. “Con expectativa racionales los participantes anticipan las consecuencias de cualquier acción...Ellos se resistirán a una mejora del tipo Pareto... si ello es a la larga desventajosa para sus partidarios” (p. 430).

se comunican entre sí. Para efectuar esa interacción se han creado sistemas crecientemente complejos que ejecutan funciones de comunicación, coordinación e información, vitales para todas actividades de las organizaciones y la sociedad (Messerschmitt, et al., op. cit.).

### *La tecnología del software: Que es el software y para qué sirve*

Un programa de software consiste en un conjunto de instrucciones generadas por un programador y/o equipo de programadores, para que una computadora o red de computadoras siga un conjunto detallado de acciones para el procesamiento, almacenamiento y comunicación de un contenido de información. Esas acciones están incorporadas en un algoritmo, que describe esas acciones y la secuencia en la que deben ejecutarse.

El software está en todas partes. Virtualmente todos los productos que tienen un desempeño, que deben ejecutar una función, tienen un software embebido (integrado de origen). El funcionamiento de las organizaciones de todo tipo, en la industria, la educación y el gobierno depende crecientemente del software.

Hay diferentes clasificaciones de los tipos de software que deben tomar primordialmente en cuenta que se trata de un bien inmaterial, equiparable a la información, pero que necesita un soporte físico. La información usa un medio material para su almacenamiento y acceso, como papel, disco, etc. El software necesita un procesador computacional para realizar su función. En la medida que el software trabaja en concordancia con un procesador material (y con otros medios materiales como networks, routers, discos, etc.), asume en la práctica propiedades tanto de bien inmaterial como de bien material. Las dificultades de su registro se explican en Mochi, (2006).

En el sentido anterior y desde el punto de vista de la organización industrial se propone varias clasificaciones del software. El software como producto (llamado también empaquetado) es aquel en el cual no hay acceso a las funciones, sin adquirir previamente un portador material, primordialmente un disco con almacenamiento magnético (el caso del Windows de Microsoft y las aplicaciones de Oracle, de SAP, etc.). En cambio, el software como servicio consiste en la actividad de programación ejecutada en redes (locales o amplias como Internet) o directamente en las computadoras de los usuarios finales; el portador material se reduce al equipo receptor. Se habla de un software a la medida o customizado en sentido de servicio brindado directamente a un usuario o

grupo de usuarios que adoptan determinada plataforma.<sup>13</sup> El servicio se ha universalizado pues debido a la creciente complejidad del software, las organizaciones requieren mantenimiento, seguridad y upgrading de sus sistemas o plataformas.

Desde el punto de vista de la funcionalidad hay tres tipos de software que están incorporados a la computadora:

- a) sistema input-output (BIOS), que controla las funciones de bajo nivel de la computadora (acceder al sistema operativo de un disco) y es específico al diseño de la computadora. Es software elemental embebido.
- b) El software de infraestructura. Sirve para hacer funcionar las aplicaciones. Incluye al sistema operativo.
- c) Software de aplicación. Proporciona capacidades específicas a las necesidades de usuarios finales. Depende del software de infraestructura, que a su vez depende de las capacidades del equipo.

A los anteriores se puede añadir los *componentes de software* (son elementos incorporables a las aplicaciones, adquiribles independientemente) y las herramientas (tools). Las herramientas ayudan a los desarrolladores automatizando tareas.

La anterior clasificación define el producto o servicio vendible y por ende la estructura de la industria. Ello con la salvedad de que al estar representado digitalmente y poder replicarse sin costo y siendo un bien no rivalizable, requiere una estructura contractual específica para transferirlo al usuario final; esa estructura contractual se centra en privilegiar la cesión por licencia, con cláusulas de derechos de propiedad para impedir el acceso a quien no está autorizado.

#### *La estructuración sectorial del software*

La clave de la estructura industrial de la industria del software radica en su cadena de valor, que incluye primero a los productores (suppliers) cuyos principales agentes son:

- a) productor de software de aplicación: es el desarrollador que atiende las necesidades de las organizaciones usuarias finales.
- b) Productores de software de infraestructura.
- c) Integrador de sistema: implica adquirir software de aplicación e infraestructura de varios productores y hacerlos funcionar conjuntamente.

---

<sup>13</sup> . Como regla se interpreta que entre mayor sea el peso de la producción en paquete de uso universal, en comparación con el software a la medida o customizado, más desarrollada estará la industria. Pero la creciente complejidad de los sistemas ha hecho necesario que se brinde un nuevo tipo de servicio a la medida del usuario haciendo aparecer un nuevo tipo de agente que es el *provider*.

Otra categoría es la de *proveedores* (providers) de servicios que se especializan en la operatividad. La operatividad requiere calificación especial para mantener el funcionamiento del sistema, desde el punto de vista de la seguridad, la configuración, etc. Mientras los productores atienden a los usuarios como clase o grupo, los proveedores atienden las necesidades cotidianas de los usuarios específicos. Las categorías son las mismas:

- a) proveedores de servicios de aplicación
- b) proveedores de servicios de infraestructura

La organización industrial no ha permanecido estática. En la era mainframes las operaciones se ejecutaban en una gran computadora propiedad de una organización usuaria, que la operaba directamente y podía haberla desarrollado; de eso se encargaba su departamento interno de sistemas.

En la actualidad las aplicaciones son adquiridas crecientemente de compañías especializadas que las desarrollan para el mercado. Una de las primeras aplicaciones fue la data base management system (DBMS), que sirve para la adquisición, gestión y recuperación de datos de negocios. En la era de desktop aparecieron las aplicaciones para elevar la productividad individual. En esta etapa la carga de aprovisionamiento y operación caía en el usuario final, lo que resultaba en un caos en los sistemas de gestión de los recursos informativos.

La era de las computadoras en redes trajo oportunidades y cambios importantes. Las computadoras se conectaron con una arquitectura cliente servidor. El efecto inmediato fue centralizar la responsabilidad de las operaciones. También aparecieron los proveedores de servicios en red. Tenía poco sentido que la organización abasteciera y operara una red amplia y por ello muchas organizaciones subcontrataron incluso su red local. Internet ha transformado irrevocablemente la tecnología del software y la organización de la industria, dando lugar a una enorme ampliación de la variedad de productos y una nueva modalidad de distribución, con costos sustancialmente más bajos.

#### *El software y sus servicios como industria de derrama económica*

Desde el punto de vista del desarrollo económico, el software tiene una repercusión centralizadora equivalente a la industria textil o de máquinas herramientas en la industrialización del siglo XIX. En esas industrias la capacidad de producción y la capacidad tecnológica estaban ligadas. Esa relación se debilitó en el siglo XX debido a la

especialización y a la separación entre proveedores y usuarios de maquinaria y equipo. La industria del software tiende a restablecer ese vínculo debido al peso que tiene el conocimiento en las etapas claves de su desarrollo.

Debido a su papel centralizador en las TIC, el desarrollo de una industria competitiva de software equivale a crear una economía basada en el conocimiento. En las economías más desarrolladas del mundo, como EEUU, Japón y Alemania, el sector de software ocupa un lugar central por la consideración anterior; al mismo tiempo, las economías de reciente industrialización, que crecen más rápidamente, como China, India y en menor medida Brasil, están desarrollando esa industria a pasos acelerados, en conexión con la asimilación del nuevo paradigma, la modernización de su infraestructura y la elevación de la educación y capacitación de la población. Sin embargo, la edificación nacional de una industria de servicios de software no sigue un mismo patrón, en parte por la amplitud del sector y la conjugación con las trayectorias de desarrollo nacional. Ello se pondrá de manifiesto al efectuar más adelante una breve revisión de las experiencias de India, Irlanda, China y Brasil.

México se encuentra en el umbral de una transición, pero aun bastante lejos de las economías dinámicas que se mencionan. Su inserción a la economía global del conocimiento tomó ímpetu en la década de 1990s, pero principalmente en calidad de proveedor subordinado en las cadenas globales de hardware (computadoras, equipo de telecomunicaciones, audio y video y semiconductores). Por el hecho mismo de haberse iniciado la integración a la economía de Norteamérica, creó una oportunidad para impulsar a este sector clave y retroalimentar el desarrollo de los sectores ligados al hardware que funciona con el llamado software embebido.

## **El desarrollo de la industria de servicios de software en México en un marco internacional comparativo**

### *Requerimientos básicos y modalidades nacionales*

El desarrollo de la industria del software dependió históricamente del hardware computacional. Hasta que la población de computadoras no se multiplicó y adquirió una configuración accesible al usuario, el software fue un integrante más del sistema computacional, sin identidad como producto específico. Los grandes usuarios tenían su departamento interno de desarrollo de software.

En el paso definitivo hacia una industria específica primero en EEUU fue la decisión de IBM de, en 1968, de “desatar” el hardware del software en su sistema 360. De allí derivó la decisión de comprar el sistema operativo (MS-DOS) de Microsoft.

La década de 1990s concurren mundialmente una amplia gama de grandes productores de software, especialmente en el sector de las aplicaciones. Ante el creciente déficit de especialistas en programación (ingenieros en ciencias computacionales y en software) en los países desarrollados, se recurrió crecientemente a la inmigración, al outsourcing, cuya modalidad inter-firma implica outshoring (extraterritorialidad). Por la forma como se ha dado el desarrollo de la industria en países tardíos “A”, parecen existir modalidades nacionales de desarrollo de la industria e inserción a la demanda mundial. Siguiendo el estudio compilado por Arora y Gambardella (2005), se advierte que India, Irlanda, Israel y China, siguen modalidades que presentan algunas diferencias (ver también (Saxenian y Hsu, 2001). Brasil empieza a desarrollar una impresionante industria que abastece al mercado doméstico, pero con baja interacción mundial (Junquiera et al., 2005) Diversos países en los cuales hay un diferencial salarial para trabajo calificado de científicos e ingenieros, tiene potencial para desarrollar la industria, pero requieren complejas políticas de impulso y coordinación, centralizadas o descentralizadas, que remiten a la superación de lo que llamaremos más adelante siguiendo North et al. (2009) *estado natural*.

En las cuatro modalidades citadas el apoyo estatal ha sido decisivo, aunque difiere de país a país. En tres de ellas fue crucial la diáspora como medio de vinculación al centro tecnológico mundial (costa oeste de los EEUU). La experiencia de India enseña que es posible convertirse en proveedor mundial de servicios de software, empezando en el segmento bajo de la cadena de valor y sin tener, al comienzo, un mercado interno para productos o servicios o incluso una limitada difusión de la TIC (Athereye, 2005). La condición es que se cuente con otras ventajas competitivas: abundancia de ingenieros y técnicos a bajas tasas salariales relativas, dominio del idioma inglés y un estado orientado activamente al fomento de la industria.<sup>14</sup> La experiencia de Irlanda indica que se puede avanzar de la mano de las empresas transnacionales, aprovechar nichos en el mercado internacional para que se desarrollen las empresa domésticas, reiterando la importancia de la abundancia de cuadros altamente calificados así como de la intervención activa del estado (Sands, 2005). El caso de Israel corrobora la importancia del factor humano, del idioma inglés y la intervención pública y el contar con la diáspora más desarrollada saltó a un segmento alto de la cadena de valor (Breznitz, 2005).

---

<sup>14</sup> . En las cuatro modalidades citadas ha sido decisivo el apoyo del estado, pero con diferencias de país a país. La tendencia histórica es que, excepto en China, las reformas neoliberales han modificado el carácter de la acción pública, centrándola en el papel de coordinador horizontal (sin discriminación entre agentes). Ese cambio se dio cuando las bases de las industrias en India, Irlanda e Israel estaba constituida, pero afectó limitadamente a Brasil y más a México, como veremos.

En lo referente a China y Brasil, ambos corroboran el papel que puede cumplir un gran mercado interno potencial, en comparación con las exportaciones (Tschang y Xue, 2005; Bothelo, 2005). Pero en Brasil el mercado interno se ha expandido en respuesta a cambios en la relación con el mercado global (la liberalización comercial abatió el costo del hardware y atrajo a empresas extranjeras).

### *El desarrollo y la modalidad territorial de la industria en México*

Desde fines de los 1980, el gobierno mexicano (mutando políticamente del corporativismo al neoliberalismo) había renunciado formalmente a las políticas sectoriales asumiendo más bien los preceptos de horizontalidad prescriptos por la ortodoxia (Clavijo y Valdivieso, 1994). La siguiente administración, de orientación empresaria cambió de enfoque y a partir del 2000 comenzó a formular una serie de programas sectoriales, bajo la conducción de la Secretaría de Economía y dentro el marco de la Ley de Ciencia y Tecnología de 2002 (Foro científico y consultivo, 2006). En el caso del software, gracias principalmente a la influencia de varios científicos e ingenieros entre los que destaca Hanna Oktaba, investigadora del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas (IIMAS) y del Departamento de Matemáticas de la Facultad de ciencias de la UNAM, se formuló El *Programa para el Desarrollo de la Industria del Software* (PROSOFT) que propuso una estrategia y metas explícitas a alcanzar para la 2013, entre las que destacaba alcanzar una producción de software de 5 mil millones de dólares (ver Secretaría de Economía s/f).

El inicio de esa década fue crítico para México porque representó la culminación del auge exportador en electrónicos (en 1990, se exportaron a EEUU unos 6 mil 500 millones de dólares, para alcanzar un máximo de 35 mil 500 en 2000<sup>15</sup>), que dejó una secuela de aprendizaje muy pobre; la imposibilidad de mantener el ritmo anterior de las exportaciones<sup>16</sup> estaba relacionada con factores cíclicos (la crisis de las telecomunicaciones e Internet, de 2001), pero también con el nuevo papel de China como potencia electrónica mundial (Ernst, en prensa; Dabat et al., 2005).

Esta evaluación de la industria del software en la década pretende determinar los avances en un marco internacional comparativo, en el sentido general de vías de desarrollo (Dabat). Existen numerosas limitaciones para compilar datos confiables para ahondar las comparaciones sobre esta nueva industria por sus atributos de bien inmaterial que se

---

<sup>15</sup> . Datos de la CEPAL y de la Secretaría de Economía.

<sup>16</sup> . Protagonizada por empresas llamadas maquiladoras de exportación y complejos OEM-Contract Manufacturers, con limitada participación de empresas doméstico-locales.

distribuye crecientemente por redes, por lo que se ha recurrido a fuentes especializadas como *Digital Planet* de Wilsa, trabajo de campo y un conjunto de publicaciones previas.<sup>17</sup> En el trabajo de campo, aun en marcha en el Distrito Federal, pretende conocer la configuración general de la industria, el tipo de empresa doméstico-local que ha surgido en las cuatro ciudades, su capacidad de aprendizaje y la conexión con agentes globales. Empezaremos con algunos elementos de ubicación a nivel nacional.

La liberalización comercial iniciada unos años antes que la de Brasil, abatió, desde fines de la década de 1980s, el costo de los equipos de cómputo y sentó la base para el desarrollo del sector de la TIC y del software en particular. El tamaño del mercado de la TIC pasó de

1. El mercado mundial de tecnologías de la información y la comunicación, 2001-2006 (millones de dólares)										
Pais	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	TCMA	TC 2001-2008
Estados Unidos	876,560.70	892,124.70	933,970.10	1,015,554.50	1,093,625.10	1,151,554.00	1,187,417.35	1,235,522.18	4.42	40.95
Canadá	42,773.50	44,896.20	50,767.20	58,241.70	65,699.40	71,867.40	74,406.12	76,052.80	7.59	77.80
México	18,246.60	19,489.30	19,891.40	22,682.50	25,363.70	27,770.60	30,290.18	33,257.00	7.89	82.26
<b>Latinoamérica</b>	<b>65,756.40</b>	<b>63,587.10</b>	<b>74,880.60</b>	<b>88,700.80</b>	<b>110,413.20</b>	<b>121,960.40</b>	<b>126,573.10</b>	<b>132,539.17</b>	<b>9.54</b>	<b>101.56</b>
Brasil	30,584.60	31,675.00	41,217.10	48,330.00	62,064.50	68,670.30	69,733.29	71,405.38	11.74	133.47
Argentina	10,772.80	6,508.50	8,261.70	10,461.60	13,053.60	14,841.80	16,236.77	18,291.18	-4.75	-99.83
Chile	4,131.30	4,480.80	4,878.60	5,951.10	7,013.50	7,642.20	7,965.64	8,388.03	9.46	103.04
Uruguay	1,067.70	879.8	855.2	1,018.50	1,332.00	1,505.70	1,595.40	1,729.30	7.11	61.96
<b>Europa Occid.</b>	<b>523,364.90</b>	<b>564,451.00</b>	<b>681,894.70</b>	<b>781,934.90</b>	<b>814,360.20</b>	<b>857,806.00</b>	<b>978,788.88</b>	<b>1,088,396.31</b>	<b>9.76</b>	<b>107.96</b>
Alemania	112,311.40	119,822.80	146,274.10	164,235.40	169,830.30	179,120.30	203,262.34	223,420.11	9.16	98.93
Reino Unido	111,229.60	118,168.10	135,594.00	157,260.70	161,580.60	164,731.30	183,556.47	202,408.29	7.92	81.97
Francia	84,397.90	91,225.30	112,552.00	129,734.90	134,742.30	142,338.70	162,793.91	180,420.74	10.18	113.77
España	23,729.10	26,691.20	33,383.40	38,856.70	41,614.20	44,284.00	50,835.66	57,040.07	11.81	140.38
<b>Asia Pacífico</b>	<b>517,001.90</b>	<b>520,043.40</b>	<b>583,639.50</b>	<b>671,417.60</b>	<b>716,893.60</b>	<b>771,214.70</b>	<b>871,848.02</b>	<b>974,678.44</b>	<b>8.38</b>	<b>88.53</b>
Japón	325,277.60	298,071.20	322,149.80	351,707.10	342,174.20	343,392.50	374,401.92	408,211.58	3.07	25.50
China	51,814.60	62,375.70	75,400.10	97,657.60	117,631.50	142,313.30	172,380.06	211,599.18	19.51	308.38
Corea	30,894.00	35,852.20	40,547.20	46,751.30	54,442.90	58,768.60	62,228.18	66,407.65	10.18	114.95
India	16,844.40	19,997.30	25,692.00	36,164.20	46,437.70	55,304.30	65,579.47	78,644.28	21.74	366.89
<b>Medio Oriente</b>	<b>19,533.60</b>	<b>21,007.40</b>	<b>22,454.60</b>	<b>25,986.20</b>	<b>30,056.40</b>	<b>32,568.80</b>	<b>35,229.47</b>	<b>38,179.71</b>	<b>8.84</b>	<b>95.46</b>
Israel	8,259.30	8,050.20	8,618.90	9,333.10	10,213.00	11,065.90	11,658.90	12,334.24	5.22	49.34

Fuente:  
WITSA,  
2006-2008

los 18 mil millones en 2001 a los 33 mil millones en 2008 (ver cuadro 1), poco menos de la mitad del de Brasil y de India. La parte predominante de los gastos en TIC, corresponden a telecomunicaciones, con el 63%, seguido de hardware computacional (21%) y software

<sup>17</sup> . En las cuentas nacionales de México la producción de software se registra en el grupo 6821, que se sesga hacia el producto empaquetado, dejando virtualmente fuera a los servicios (ver Mochi, 2006). Ante la ausencia de una entidad centralizadora que estime la producción como producto y como servicio se recurrió a los datos de gasto tal como los compila principalmente WITSA (ver cuadro).

3%. En los nuevos tigres este último indicador oscila entre 4-5%. (Witsa, op. cit.). De acuerdo a la misma fuente ese tamaño del mercado de software coloca a México en una posición muy distante no sólo de las naciones líderes, como EEUU (150 mil millones), Japón (22 mil millones) y Alemania (30 mil millones), sino de las naciones emergentes de alto crecimiento en el sector (Brasil 4 mil millones), e India (5 mil millones). Un mercado de software que represente el 1-1.5% del PIB se considera de alto desarrollo (naciones líderes) y de entre 0.4-0.5 de dinamismo emergente (India, Brasil, Taiwán, Singapur, Finlandia), México se ubica en 0,1, debajo de Argentina, con 0.5% (Witsa, op. cit.).

<b>2. El mercado mundial de software computacional, 2001-2006 (millones de dólares)</b>										
<b>País</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>TCMA</b>	<b>TC 2001-2008</b>
Estados Unidos	98,103.3	97,204.4	104,918.3	115,568.1	125,847.2	135,655.1	140,568.9	148,392.6	5.38	51.26
Canadá	4,185.2	4,297.2	5,259.6	6,263.2	7,213.2	8,007.6	8,326.9	8,586.6	9.68	105.17
México	548.6	610.8	639.7	692.1	776.5	845.1	911.0	977.1	7.54	78.11
<b>Latinoamérica</b>										
Brasil	1,697.5	1,786.8	2,468.7	2,876.7	3,565.9	3,827.9	3,802.5	3,785.2	11.27	122.99
Argentina	371.9	379.7	430.5	488.9	571.1	629.9	684.2	770.5	9.67	107.18
Chile	100.6	101.9	117.8	145.4	172.5	190.5	201.5	441.1	24.26	338.47
Uruguay	36.2	42.7	34.8	39.1	51.0	57.9	61.6	67.3	8.93	85.91
<b>Europa Occid.</b>										
Alemania	112,311.40	14,527.4	18,380.0	21,317.7	22,358.3	23,802.3	27,027.0	29,973.9	11.12	128.34
Reino Unido	12,315.8	13,472.0	16,466.9	20,225.9	21,576.3	22,650.3	25,811.8	29,125.2	11.61	139.49
Francia	9,202.5	10,096.6	12,908.5	15,365.9	16,432.4	17,675.4	20,295.0	22,688.3	12.12	146.54
España	2,009.1	2,241.8	2,919.0	3,459.8	3,877.1	4,379.3	5,490.2	6,712.1	16.62	234.08
<b>Asia Pacífico</b>										
Japón	13,435.8	13,100.3	14,719.9	16,810.4	17,014.1	17,812.8	20,339.1	22,335.4	6.75	66.24
China	1,657.9	2,252.6	3,344.4	5,295.4	7,939.5	11,376.0	16,327.7	23,001.8	40.04	1287.41
Corea	918.6	1,115.8	1,355.9	1,733.7	2,261.5	2,848.5	3,499.2	4,268.2	21.51	364.64
India	455.9	588.3	947.5	1,350.4	1,907.7	2,518.6	3,335.8	4,378.4	33.7	860.39
<b>Medio Oriente</b>										
Israel	527.2	522.3	569.3	653.0	700.9	767.6	829.3	896.1	6.96	69.97

Fuente: WITSA, 2006-2008

Como parte del desarrollo del ecosistema, la importación masiva de software empaquetado predomina en las primeras etapas, de modo que para el 2000 el 90% de la demanda se satisfacía por medio de importaciones (Mochi, 2006). La empresa doméstica, en escala artesanal, comenzó en el escaño más bajo produciendo servicios a la medida para pequeños usuarios. En los escaños bajos del desarrollo del ecosistema los grandes usuarios (empresas y gobierno) siguen el modelo *in-house* (Mochi y Hualde, 2008). Mochi estimaba que para 2002 el total de facturación del software *in-house* fue de unos 750

millones de dólares, casi igual al tamaño del mercado de software empaquetado en ese mismo año.<sup>18</sup> Carecemos de estimaciones más recientes, pero de acuerdo a la información obtenida por entrevistas, el gobierno de Calderón cambió de estrategia. Las grandes entidades federales (comenzando por el Instituto Federal Electoral y el Instituto Mexicano del Seguro Social, la Secretaría de Relaciones Exteriores, entre otras), han contratado los servicios de software de compañías preferentemente extranjeras (de India, EEUU y España). Se requieren mayores estudios para determinar las causas de este giro, que está planteado en el estatuto de CONACYT de empresa tractora (obviamente extranjera), pero sin duda tuvo algún peso el acatamiento de los derechos de propiedad, ya empresas propietarias de plataformas (SAP, Microsoft, Oracle, etc.) dominan la relación con los grandes usuarios gubernamentales y empresariales. La opción del gobierno estaba por tanto en: a) usar software libre, como Brasil, b) recurrir a proveedores extranjeros de “genéricos” como India y España o de tamaño medio como Perot Systems, o c) buscar proveedores nacionales que tuvieran economías de escala y capacidad de ejecución grandes.<sup>19</sup>

Lo anterior es parte de un conjunto de cambios dramáticos que tomaron forma en los últimos años de la década; varios de ellos conciernen a la empresa doméstico-local. Si a fines de los 1990 la industria doméstica estaba fragmentada territorialmente y predominan las pequeñas empresas con capacidades limitadas para ampliar la gama de productos y ofrecer soluciones avanzadas, a fines de la siguiente década la situación ha cambiado sustancialmente, por lo menos en las dos principales aglomeraciones (el Distrito Federal y Guadalajara, en mucho menor medida Tijuana) aunque persisten debilidades. A principios del 2000, a nivel nacional de acuerdo a Mochi (op. cit.) había unas 390 empresas registradas, de las cuales la mitad tenían menos de 15 empleados. Nuestra investigación de campo en la Ciudad de México, basada en el Directorio de AMITI, que tiene 64 socios, la planta laboral promedio es de 40 empleados (de todas las categorías), ofreciendo servicios básicos y avanzados de software (servicios en red, integradores de sistema, aplicaciones a la medida, servicios especializados, e incluso software embebido, el renglón más avanzado). Identificamos tanto en el D.F, como el Guadalajara y en menor medida en Tijuana, lo que llamamos empresas “científicas” (con vinculación estrecha a universidades o centros de investigación, alta proporción de ingenieros y científicos en la planta laboral y certificación internacional, asentamiento en nichos).

---

<sup>18</sup> . La duda que queda de la citada información es que los departamentos de informática de las grandes empresas sólo limitadamente son desarrolladores de software y privilegian la compra de software empaquetado, de modo que parece que hay cierta duplicación en los datos. Ese punto requiere mayor investigación directa.

<sup>19</sup> . Está documentado que Hildebrando, una empresa grande de servicios de software para los estándares nacionales, recibió un contrato bajo vía privilegiada en actividades del Instituto Federal Electoral, proyecto menor por ejemplo en comparación con el que recibió una empresa española para digitalizar información de los pasaportes.

En las dos principales aglomeraciones, el Distrito Federal y Guadalajara, la formación de los cuadros de ingenieros y técnicos se ha elevado, pero es heterogénea y aun es un cuello de botella para una rápida expansión de la planta empresarial. En la UNAM, por ejemplo, el cupo de admisión para carreras de ingeniería relacionadas con la electrónica e informática es irrisorio y contrasta con la recepción masiva de aspirantes a abogados y contadores. La principal queja de los empresarios de Guadalajara es el bajo nivel de los egresados de universidades y Tecnológicos.

Las exportaciones son el indicador primordial de la competitividad de una industria y los cantidades empezaron a despuntar entre 2005-2009 (Mochi estima un giro de unos 400 millones en la categoría de empaquetado para 2006), combinando exportaciones de filiales de empresas extranjeras, los *gigantes nacionales* (como Hildebrando y Softtek) y un grupo cada vez mayor de las empresas científicas. Pero el desafío es que los proveedores de globales de “genéricos”, están desplazando a los propietarios de plataforma y a las propias empresas domésticas. Para desarrollar las capacidades competitivas de los startups locales o nacionales se requieren lo que llamaremos plataformas institucionales.

#### *Las modalidades del desarrollo de los proveedores de servicios de software y los nodos territoriales*

El desarrollo de la industria en México adquirió una modalidad territorial, pero con algunas diferencias de trayectoria. Una modalidad está centrada en el Distrito Federal; otra en Guadalajara. En el D.F., como macro ciudad, la enorme concentración de Universidades, usuarios, públicos y privados ha creado un mercado relativamente grande con cuatro tipos de oferentes, como: los propietarios de plataformas, los proveedores de globales de genéricos y las empresas científicas locales (de tamaño medio) y un puñado de campeones nacionales. El mejor ejemplo de una empresa científica es Ultrasist, S. A. de C. V, la primera en obtener en México la certificación CMMI-5. En entrevista<sup>20</sup> su Directora General, la matemática Guadalupe Quijano, la describió como una fábrica de software, con procesos estandarizados para proporcionar soluciones eficaces a sus clientes, principalmente grandes instituciones financieras. El dilema de la empresa, no está en el reclutamiento de ingenieros y matemáticos competentes, porque su relación con la Facultad de Ciencias de la UNAM y la asesoría que les brinda Hanna Oktaba (en periodo sabático en la empresa), resolvía ese problema, sino es que no veía mucho sentido en crecer si el gobierno daba preferencia a las empresas extranjeras, citando el contrato a

---

<sup>20</sup> . Entrevista efectuada el 4 de noviembre de 2009.

Tata Consulting.<sup>21</sup> Otra empresa exitosa es Neology que se especializa en software embebido, cuyo foco es el mercado internacional.<sup>22</sup> Hay otras empresas doméstico-locales especializadas en software embebido principalmente automotriz, encabezadas por ingenieros principalmente de la Universidad de Querétaro.<sup>23</sup> Se requiere no obstante mayor investigación para establecer el papel de las empresas doméstico-locales cuyo modelo es ASCI.<sup>24</sup>

Otra empresa de perfil científico es CERTUM, cuyo presidente informó en la entrevista que mantiene contactos informales con investigadores de la Universidad Autónoma de Puebla, para apoyar la certificación de proyectos de Robótica. La empresa mantiene contactos con el Instituto Tecnológico De Monterrey (ITESM), pero califica desfavorablemente el nivel operativo por la alta rotación de personal. De la UNAM considera que el principal problema es su excesivo aparato administrativo y su baja apertura ante los organismos privados.<sup>25</sup>

La lógica territorial en Guadalajara presenta algunas diferencias. La alta concentración de empresas OEM-OBM tuvo dos efectos: a) fue una escuela para desarrollar el talento local en ingeniería y gerencia que lideró el desarrollo de una nueva generación de empresas locales (emblemizadas por ASCI y MIXBAL), y b) indujo la demanda de servicios avanzados entre ellos software embebido, con respuesta local. A su vez, la interacción territorial aceleró la difusión de las herramientas de software, la relación universidad-industria, la incubación de empresas (Cinvestav-Guadalajara, CTS). El apoyo del Prosoft ha sido decisivo, siendo Jalisco la entidad con mayores asignaciones (Montiel, 2009). La formación de un núcleo promotor encabezado por la actual dirigencia de la Cadena de la Industria Electrónica (CADELEC) y Canieti-Occidente (Cámara Nacional de Tecnologías de la Información) definió la estrategia para 2005-2010. La conmoción provocada por la crisis de 2001, causante de una importante migración de OEM, y de CM y cambió en el perfil de especialización local, aceleró la promoción de empresas científicas. En las entrevistas

---

<sup>21</sup>. El contrato entre el IMSS y la firma hindú Tata Consulting Services de México (filial), -el contrato no médico más importante otorgado a una sola empresa- arrojaba la irregularidad de que incluirían la facturación en un solo mes -diciembre de 2008- de 420 mil horas/hombre de consultoría. Eso equivaldría a destinar 2 mil 625 programadores de tiempo completo, en turnos de ocho horas durante cinco días laborables, sólo para dar servicio a ese contrato del Instituto Mexicano del Seguro Social. De acuerdo a su ficha técnica, Tata Consulting Services opera en México con una planta laboral de entre 500 y mil empleados (Reporte Indigo).

<sup>22</sup>. De acuerdo a declaraciones de su Presidente, Francisco Martínez, la empresa tenía en 2008 capacidad de producción de 4 millones de etiquetas para control vehicular, destinados a México y EEUU (Reforma, 17 de noviembre de 2009).

<sup>23</sup>. Entrevista con el Ing. Juan Carlos Becerril de FUMEX, 23 de septiembre de 2009.

<sup>24</sup>. Agradecemos a la Ing. Margarita Solís, por proporcionarnos copia de su estudio pionero sobre el software embebido y el contacto con la Oficina en el DF de FUMEX, que ha promovido el estudio del software embebido en México.

<sup>25</sup>. Entrevista efectuada el 9 de octubre de 2009. A la pregunta como evaluaba el Fondo Prosoft declaró que para sus intereses era inoperante porque la empresa debe aportar el 75% de la inversión.

efectuadas entre el 21 y el 23 de septiembre se identificaron algunos rasgos de la modalidad territorial. Restan investigaciones ulteriores para confirmar algunas sub-hipótesis.

En 2000 se creó el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología y en 2002, el Instituto Jalisciense de Tecnología de la Información (IJALTI), que promovieron, con el apoyo de la Canieti-Occidente y CADELEC, dos estrategias para la década del 2000, que no están conciliadas y han provocado controversia. De un lado IJALTI con apoyo estatal y del Prosoft, promovió la concentración física de pequeñas y medianas empresas para formar Centros de Software.<sup>26</sup> El primero de ellos se instaló en lo que un fue centro comercial a diez minutos del centro de la Ciudad (otro proyecto está en ejecución llamado *Parque del Software en Zapopan el grande*). En el Centro de Software se seleccionaron 10 pequeñas empresas, entrevistando a gerentes e ingenieros. El cuadro general que se obtuvo es el siguiente: el nivel de competencia empresarial es alto (probablemente INNEVO que obtuvo el CCMM 1 este año sea la empresa más avanzada); las empresas del Centro se especializan en software a la medida, *aplicativo* y multimedia y servicios específicos (seguridad, calidad, verificación, actualización) con herramientas avanzadas y, en los cuadros de alto nivel, una proporción elevada de ingenieros, con maestría, doctorado y dominio del inglés. La queja más común es la deficiente formación de los egresados en ingeniería, que forman el estrato de base. Un gerente explicó que para cubrir una plaza de programador, seleccionan a 1 de cada 50 aspirantes.<sup>27</sup> Otro expresó que la universidad menos acoplada a las necesidades a la industria es la U de G.

Vista en conjunto el talón de Aquiles de esta iniciativa es la fragmentación. En la entrevista a la Lic. Araceli Lozada directora de Aportia, empresa integrador, explicó que ha decaído el interés en formar estas asociaciones, pese a los beneficios que ofrece en capacitación, mejoras de organización, tramitación de propiedad intelectual, etc.

La otra vertiente apoyada vigorosamente por la CADELEC, según explicó la Lic. Lilia Borrego es el outsourcing, no como generador sino como receptor territorial. El gobierno del estado, adoptó el modelo ITO/BPO, comúnmente llamado “aplicaciones de Internet” y se propuso atraer empresas extranjeras para aprovechar el pull de mano de obra barata para tres actividades básicas (administración de pagos, Supply/Demand y Call Centers). En 2005, comenzó operaciones Hispanic Teleservices Corporation, un año después Teletech Holding y Perot System Corporation, seguido de Tata Consulting. Los promotores argumentan que los beneficios para el estado son los siguientes:

---

<sup>26</sup> . Los directivos de IJALTI, estiman que existen en la localidad 350 desarrolladores de software, pero no diferencian entre empresas doméstico locales y extranjeras.

<sup>27</sup> . El dueño y gerente de Estrasol, expresó un punto de vista similar subrayando la incongruencia entre la curricula de las Universidades y los requerimientos de la industria, aunque reconocen avances recientes.

- a) El BPO, incluyendo call centers crea empleos con relativamente poco capital;
- b) La implementación de operaciones es rápida y por ello la incorporación de personal es inmediata
- c) Los requerimientos técnicos son bajos, especialmente en los call centers o en actividades de programación.

El concepto de competitividad es singular, de acuerdo al planteamiento de Canieti-CADELEC: "si en las principales ciudades de India la demanda de personal excede a la oferta, sus empresas abrirán operaciones en México, lo que representa una oportunidad (Canieti, mayo-octubre de 2007).

Los pequeños empresarios están sumamente molestos porque Tata Consulting contrató de inmediato a 600 programadores de software, ofreciéndoles una modesta mejora de salarios, pero a cambio de un trabajo muy intensivo.<sup>28</sup>

El eje del giro empresarial de la estrategia, definido nacionalmente ya acatado por vehículos operativos, es adverso al núcleo endógeno, de modo que la superposición de la escala nacional sobre la local, ha dado resultados limitados. No obstante, las fuerzas locales desencadenadas son dignas de consideración, pero la estrategia estatal contradictoriamente incentiva y a la vez inhibe. Por lo tanto el problema no está en rigor en la fortaleza del estado, sino en la reorientación de la coalición en el poder.

Tijuana representa un caso intermedio, ya que su trayectoria histórica como gran aglomeración de maquiladoras de exportación incentivó el desarrollo del sistema educativo, de capacitación laboral y en cierta medida la infraestructura, pero con un desarrollo empresarial limitada, sobre todo en comparación con Guadalajara. A la par que Tijuana se convertía en un centro especializado en electrónico de audio y video, proliferaron en los 1990s micro empresas de servicios de software que satisfacen la demanda local proveniente de pequeños negocios. Se entrevistaron 12 empresas del directorio de *BajaTec*. Se comprobó que prevalecen las micro empresas especializadas en la forma más elemental de software a la medida, mercado cautivo (micro y pequeñas empresas, herramientas básicas y alta rotación de pasantes de ingeniería y ciencias con salarios bajos)<sup>29</sup>; empero han surgido empresas de perfil científico, de las que se identificaron dos (sólo se entrevistó una de ellas). La empresa entrevistada estaba negociando en 2007 un acuerdo con compañías aseguradoras de sur oeste de los EEUU que sirven a mexicanos que emigraron.

---

<sup>28</sup> : Declaración del director de Estrasol.

<sup>29</sup> . Hualde y Gomis (op. cit.) comprobaron que sólo el 1,5% de las empresas locales emplea el sistema operativo Linux, 3 bases de datos de licencia libre y 5% lenguaje Java.

Mexicali junto con Ciudad Juárez (por razones diferentes) se sitúa en el límite inferior del desarrollo del ecosistema (importaciones, contratos de licencia y ajustes). La primera ciudad tiene un rango poblacional medio por lo que ha atraído a empresas para actividades de maquila tradicional, esto es ensamble y sub ensamble, avanzando a complejos automatizados. En entrevista con Arturo Lara Presidente de la Asociación de Maquiladoras, no identificó una empresa local proveedora de las maquiladoras de exportación; más bien hay proveeduría estatal de productos de bajo valor agregado. El Desarrollo educativo de Baja California comenzó en la década de 1980s, pero se dejó sentir en Mexicali una década después.

### *Opciones estratégicas para los servicios de software*

Tomando como inspiración el programa brasileño y en el marco de una filosofía pos-aperturista (enfoque horizontal, rol de coordinador y promotor, astringencia presupuestaria y égida del sector empresarial), el gobierno federal propuso a inicios del 2000 un conjunto de siete líneas estratégicas para desarrollar el mercado interno, atraer capital extranjero e impulsar las exportaciones en servicios de software

La meta primordial es que para 2013 se hayan constituido en el país casi 500 empresas internacionalmente competitivas, empleando a 100 mil personas, con una producción de 5 mil millones de dólares (el monto logrado por India en 2000). Lo anterior equivale a alcanzar el promedio mundial, que es de 4.3% respecto del PIB.

La parte medular del programa y que tiene una base instrumental clara radica en transferir el mercado cautivo en manos del sector público a las empresas privadas, aunque en la práctica a favor de la empresa extranjera, por las razones que se explicaron previamente. Complementando lo anterior, se propone la creación de polos de desarrollo apoyados en parques tecnológicos, en los que se inserten las instituciones educativas. Los polos tecnológicos estarían estructurados en torno a empresas extranjeras. El compromiso explícito del gobierno consiste en conceder exenciones tributarias para que se instalen las empresas extranjeras y financiar la infraestructura de comunicaciones, además de promover el enlace con las instituciones educativas.

Siendo el programa más avanzado concebido en el gobierno federal en la década actual presenta sin embargo, fallas fundamentales de concepción e instrumentación, que explican la falta de detonación de la industria que se esperaba en la primera etapa, es decir hacia mediados de la década. Si se multiplicaron las empresas científicas en Guadalajara y el Distrito Federal fue básicamente por los efectos de aglomeración ya que

la estrategia está desestructurada. La calidad de la gestión pública es baja porque la coalición que tiene el poder, tiene un interés marginal en promover al aprendizaje social.

## BIBLIOGRAFIA

Amsden, Alice. 2001. *The Rise of the Rest. Challenges to the West from Late-Industrializing Economies*, Oxford University Press, Oxford

Amsden, Alice. 1989. *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialisation*. Oxford University Press, Nueva York.

Arora A. y A. Gambardella. 2005. *From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India, Ireland, and Israel*, Oxford University Press, Oxford.

Athreye, Suma. 2005. *The Indian Software Industry*, en Arora A. y A. Gambardella...

Bátiz, José 2006, *La industria Maquiladora de Exportación bajo el GATT y TLCAN 1980-2005*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Sociales y Políticas. Universidad Autónoma de Baja California, campus Mexicali

Bell, Martin y M. Albu. 1999. "Knowledge Systems and Technological Dynamism in Industrial Clusters in Developing Countries", *World Development*, vol. 27, núm. 9. pp. 1715-1734.

Bell, Martin y K. Pavitt. 1992. "Accumulating Technological Capability in Developing Countries", *Annual Conference on Development Economics*.

Breznitz, dan. 2005. *The Israeli Software Industry*, en Arora A. y A. Gambardella ...

Bottelho, A. et al. 2005. *The Brazilian Software Industry*, en Arora A. y A. Gambardella ...

Bresnahan, Timothy, A. Gambardella y A. Saxenian. 2001. "Old Economy Inputs for New Economy Outcomes: Clusters Formation in the New Silicon Valley", *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, núm. 4, pp. 835-860.

Cadelec (Cadena Productiva de la Electrónica A.C.) [www.cadelec.com](http://www.cadelec.com)

Carrillo J. y A. Hualde. 1997. "Maquiladoras de tercera generación. El caso de Delphi-General Motors", *Comercio Exterior*, Vol. 47, núm. 9, septiembre.

Clavijo, Fernando y Susana Valdivieso. 1994. "La política industrial en México 1988-1994", en F. Clavijo y J. Casar (coords.) *La industria mexicana en el mercado mundial*. Fondo de Cultura Económica, México

Coe, Neil, Peter Dicken y Martin Hess. 2008. *Global production Networks –Debates and Challenges*", *Journal of Economic Geography*, vol. 8, núm. 3, mayo.

Contreras, Oscar. 2000. *Empresas globales, actores locales. Producción flexible y aprendizaje industrial en las maquiladoras*, El Colegio de México, México.

- Dabat, A., M. A. Rivera Ríos y S. Sztulwark. 2007. Rentas económicas en el marco de la globalización: desarrollo y aprendizaje. Implicaciones para América Latina, *Problemas del Desarrollo*, vol. 38, núm. 151, oct-diciembre.
- Dabat, Alejandro. 2002. "Globalización, capitalismo actual y nueva configuración espacial del mundo", en J. Basave et al (coords.), *Globalización y alternativas incluyentes para el siglo XXI*, UNAM, UAM-A y M. Porrúa, México.
- Dabat, A. y S. Ordoñez. 2009. *Revolución informática, nuevo ciclo industrial e industria electrónica de exportación*, UNAM-Juan Pablos.
- Dabat, A. y S. Ordoñez y M. A. Rivera R. 2005. "La reestructuración del cluster electrónico de Guadalajara (México) y el nuevo aprendizaje tecnológico", *Problemas del Desarrollo*, vol. 36, núm. 143, octubre-diciembre.
- Dussel, E. (1998). *La subcontratación como proceso de aprendizaje: el caso de la electrónica en Jalisco (México) en la década del noventa*, CEPAL, Santiago de Chile.
- Evans, P. 1995. *Embedded Autonomy. State and Industrial Transformation*, Princeton University Press, Princeton.
- Ernst, Dieter. *Innovación offshoring en Asia: causas de fondo de su ascenso e implicaciones de Política*, en M. Pozas, M. Rivera Ríos y A. Dabat (coords.), *Redes globales de producción, rentas económicas y estrategias de desarrollo. La situación de América Latina*, Colegio de México, en prensa.
- Ernst, Dieter. 2003. "redes globales de producción, difusión de conocimiento y formación de capacidades locales. Un marco conceptual", en E. Dussel, J. palacios y G. Woo (Coords.) *La Industria electrónica en México: problemática, perspectivas y propuestas*, Universidad de Guadalajara, México.
- Estrella, Gabriel y A. Ranfla. 2007. *Educación, crecimiento y desarrollo en Baja california*, Miguel a. Porrúa.
- Fernández, Ramiro. 2008, "Cluster: desde los escenarios centrales a su arribo en Latinoamérica, "fallas de origen", reformulaciones teóricas y desafíos metodológicos, en Fernandez, R, y José Vigil (coords.), *Cluster y desarrollo regional en América Latina*, Universidad Nacional del Litoral- Facultad de Ciencias Económicas- Miño y Dávila, Buenos Aires.
- Fajnzylber, Fernando. 1983. *La industrialización trunca de América Latina*, Nueva Imagen, México
- Gawer, Annabelle y M, Cusumano. 2002. *Plataform Leadership. How Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation*, Harvard Business School Press, Boston.
- Gereffi, Gary. 1996. "Global Commodity Chains: New Forms of Coordination and Control Among Nations and Firms in International Industries" *Competition & Change* vol. 1, núm.4.

Greffe, Xavier. 1984. Territoires en France: les enjeux économiques de la décentralisation, Economica, Paris, 1984.

Held D., A McGrew A., Goldbaltt and J. Perraton. 2000. Global Transformation: Politics, Economic and Culture, Polity Press, Stanford University Press, Stanford.

Hikino, T y A. Amsden. 1998. "Staying Behind, Stumbling Back, Sneaking up, Soaring Ahead: Late Industrialization in Historical Perspective", P. O'Brien (ed.) *Industrialisation. Critical Perspective on the World Economy*, Routledge, Londres.

Hoff, Carla y Joseph Stiglitz. 2004. "La teoría Económica moderna y el desarrollo", en G. Meier y J. Stiglitz (Eds.), *Fronteras de la economía del desarrollo. El futuro en perspectiva histórica*, Banco Mundial-Alfaomega, México.

Hualde, A. y R. Gomis. 2009. PYMES de software en la frontera norte de México. Desarrollo empresarial y construcción institucional de un software. Colegio de la Frontera Norte.

Hugon, Philippe. 1996. "La dialectique du local et du global dans le developpement", en Lhasen Abdelmaki et Claude Courlet, *Les nouvelles logiques du developpement*, L'Harmattan, Paris.

Kohhi, Atul. 2004. State-Directed Development. Political Power and Industrialización in the Global Periphery, Cambridge University Press, Nueva York.

Krugman. Paul. 1998. "What is New about New Economic Geography?" *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 12, núm. 2, pp. 1-17.

Messerschmitt, D. y C. Szyperski. 2003. Software Ecosystem. Understanding an Indispensable Technology and Industry, The MIT Press, Cambridge.

Mochi, Prudencio. 2006. La industria del software en México en el contexto latinoamericano y mundial, CRIM-UNAM.

MOCHI, Prudencio y Alfredo Hualde, 2007. "La industria del software en México", *mimeo* (inédito).

Montiel, Victor. 2009. El ascenso tecnoeconómico dentro de la red de una producción global, a partir de la acumulación del conocimiento. Caso Práctico: la industria de la informática en Guadalajara, 2002-2008, tesis de Licenciatura, Facultad de Economía-UNAM.

Lara Rivero, Arturo. 2007. "Instituciones, empresas, Mercado y capacidades de aprendizaje: el programa de investigación", en A. Lara R. (Coord.), *Co-evolución de empresas, maquiladoras, instituciones y regiones: una nueva interpretación*, UAM-Xochimilco, Hadita y M. A. Porrúa, México, 2007.

Lara Rivero, Arturo y Jorge Carrillo, 2003. "Globalización tecnológica y coordinación intra-empresarial en el sector automovilístico: El caso de Dephi-México, Comercio Exterior, vol. 53, núm. 7.

Mochi Alemán, Prudencio. 2006. La Industria del Software en México en el contexto internacional y latinoamericano. CRIM/UNAM

Mowery, David, 1999. The Computer Software Industry, en D. Mowery y R. Nelson, Sources of Industrial Leadership. Studies of Seven Industries, Cambridge University Press, Cambridge.

North, Douglass. 1984. estructura y cambio en la historia económica, Alianza Universidad, Madrid.

Palacios Lara, José Juan. 2003. "La industria electrónica en Jalisco. Aglomeración desarticulada o complejo industrial integrado?", en E. Dussel, J. Palacios y G. Woo (coords.), La industria electrónica en México: problemática, perspectivas y propuestas, Universidad de Guadalajara.

Pérez, Carlota. 2001. "Cambio tecnológico y oportunidades de desarrollo como blanco móvil", *Revista de la CEPAL* núm. 75, diciembre.

Rivera Ríos, Miguel Ángel. Desarrollo económico y cambio institucional. El atraso económico y el desarrollo tardío en perspectiva histórica, en prensa.

Rivera Ríos, Miguel Ángel. 2009. "cambio tecnológico, complejidad e instituciones", *Problemas del desarrollo*, vol. 40, núm. 157, abril-junio.

Sands, Anita. 2005. The Irish Software Industry, en Arora A. y A. Gambardella...

Saxenian, AnnaLee y J-Yuh Hsu. 2001. "The Silicon-Valley-Hsinchu Connection: Technical Communities and Industrial Upgrading", *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, núm. 4.

Schmitz, Hubert. 1999. "Collective Efficiency and Increasing Returns", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 23.

Secretaría de Economía, s/f. Programa para el Desarrollo de la Industria del Software.

Scott, A., J. Agnew y E. Soja y M. Storper. 2001. "Global City-Regions, en Allen Scott (ed.), Global City-Regions, Oxford University Press, Oxford.

Scott, Allen. 1998. Regions and the World Economy. The Coming Shape of Global Production, Competition and Political Order, Oxford University Press, Oxford.

Storper, Michael. 1997. *The Regional World. Territorial Development in a Global Economy*, The Guilford Press, Nueva York.

Tschang T. y L. Xue. The Chinese Software Industry, en Arora A. y A. Gambardella ...

Vázquez Barquero, A. 1999. *Desarrollo, redes e innovación*, Madrid, Pirámide.

WITSA (World Information Technology and Service Alliance), Digital Planet 2006-2008,. The Global Information Economy.