



**ARTIGO APRESENTADO NO SEMINÁRIO INTERNACIONAL**  
**“Trajetórias de Desenvolvimento Local e Regional: uma comparação entre as Regiões do Nordeste Brasileiro e a Baixa Califórnia, México”**  
**Fortaleza, 29-30 de outubro de 2008**

**LA INNOVACION EN LA INDUSTRIA DE SOFTWARE EN BAJA CALIFORNIA<sup>1</sup>**

**Alfredo Hualde**

**Redi Gomis**

Investigadores del Departamento de Estudios Sociales

El Colegio de la Frontera Norte,

Tijuana, México

**Resumen:**

En este artículo exponemos resultados de investigación respecto a la innovación en la industria de software de Baja California, un tejido empresarial compuesto principalmente por micro, pequeñas y medianas empresas. Consideramos importante la investigación sobre el sector en la medida en que esta región fronteriza del noroeste de México se industrializó en los últimos treinta años principalmente por la vía de la Inversión Extranjera Directa en procesos de subcontratación que se conocen como industria maquiladora.

En contraste, el sector de software está integrado por empresarios locales que se constituyeron de manera formal en el año 2004 como cluster de Tecnologías de la Información. La investigación sobre la innovación indica que los empresarios han llevado a cabo innovaciones incrementales. Los clientes son la fuente más importante de innovación, en tanto que otros actores e instituciones, como las universidades o los centros de investigación, tienen un papel secundario. Los datos del mercado, fundamentalmente local y regional, indican que dichas innovaciones se dan tanto en productos como en servicios; sin embargo, las empresas encuentran dificultades para avanzar en sus capacidades organizativas. En este artículo se trata de evaluar hasta qué punto el cluster se puede o no considerar como un conglomerado innovador y si la organización colectiva contribuye a desarrollar dichas innovaciones.

**Introducción: La importancia de la innovación en las economías contemporáneas**

Existe un acuerdo generalizado acerca del papel de la innovación en las economías contemporáneas para lograr crecimiento, aumentos de productividad y competitividad, tanto de las empresas como de los propios países (Dosi, 2001:30, Fagerber, Mowery y Nelson, 2005). Esta aportación al desempeño económico realizado por la innovación se reconocía ya,

---

<sup>1</sup> El presente trabajo forma parte de la investigación denominada “Pymes:Redes de Conocimiento, actividad innovativa y desarrollo local.:. 45550, financiado por CONACYT .Algunas de las ideas se debatieron en seminarios internos. De manera especial agradecemos a nuestro colega José Luis Sanpedro sus aportaciones a la parte teórica.

incluso, desde la economía clásica<sup>2</sup>. Una segunda idea a señalar, tal vez más polémica o con un grado menor de generalidad que la anterior, es que para lograr un ambiente favorable a la innovación es importante el anclaje territorial de las empresas. Así, de acuerdo con Cooper (1991), hay tres aspectos importantes que deben considerarse respecto a la innovación: a) que el cambio tecnológico está *localizado*; b) que la innovación al nivel de la firma es el resultado de un proceso *acumulativo*, y; c) que los factores que determinan la *apropiabilidad* de las nuevas tecnologías inciden de manera diferenciada.

Sin embargo, más allá de estos acuerdos extendidos, se observan matices importantes en la literatura no sólo respecto al concepto mismo de innovación, sino también a las distintas clases de innovación o a los factores que propician y/o dificultan los procesos innovadores. Además, es importante constatar que hay empresas y regiones que sobreviven sin innovar, y que las formas en la que se da la innovación es diferente según sectores económicos e, incluso, dentro de un mismo sector también se advierten diferencias (Storper 1997, Blondel, 2002:135).

En este artículo exponemos resultados de investigación para la industria de software de Baja California, un tejido empresarial compuesto principalmente por micro, pequeñas y medianas empresas. De acuerdo a lo que arroja una encuesta realizada a treinta de estas empresas, parece existir una alta tasa de innovaciones incrementales. Los clientes son la fuente más importante de innovación, en tanto que otros actores e instituciones, como las universidades o los centros de investigación, tienen un papel secundario. Los datos del mercado, fundamentalmente local y regional, indican que dichas innovaciones se dan en productos o servicios; sin embargo, las empresas encuentran dificultades para avanzar en sus capacidades organizativas. La experiencia bajacaliforniana, a pesar del tamaño relativamente reducido del sector, es importante porque las PYMES de software vienen intentando cooperar desde aproximadamente el año 2001. Y desde el 2004 han venido operando con una cierta coordinación en un cluster formalizado. En este artículo se trata de evaluar hasta qué punto el cluster se puede o no considerar como un conglomerado innovador y si la organización colectiva contribuye a desarrollar dichas innovaciones. El cluster se aborda desde una perspectiva empírica, examinando a una agrupación de empresarios e instituciones que plantean el desarrollo del sector actuando de manera conjunta.

De acuerdo con los objetivos propuestos, planteamos primero algunos temas básicos sobre el concepto mismo de innovación, las formas en que ésta se produce, así como los actores que intervienen en el proceso innovador, tanto en las empresas como en el entorno. En segundo lugar, abordamos el tema de la innovación desde distintos ángulos: las innovaciones organizativas se documentan describiendo y analizando tanto el tipo de organización que presentan como el nivel de certificación en que se encuentran. Las innovaciones de producto y servicio se detectan describiendo el tipo de especialidad productiva así como la percepción de las empresas sobre la innovación que llevan a cabo, las fuentes de innovación y las tecnologías que utilizan. La metodología utilizada no permite profundizar en aspectos organizativos internos de las empresas para examinar, por ejemplo, el tipo de rutinas que se dan y la posible ruptura de las mismas, pero posibilita analizar resultados significativos sobre tema de la innovación en las empresas de software de la región. Finalmente, desarrollamos a la luz de los resultados obtenidos una serie de reflexiones exponiendo algunos temas importantes para la investigación futura.

---

<sup>2</sup> Cooper (1991:3) cita a Ricardo: "He... who made the discovery of the machine, or who first usefully applied, it would enjoy an additional advantage, by making great profits for a time...". (Ricardo, 1830;edition 1971, Chapter XXXI, pp. 378-379)

## 2. Innovación en la empresa y en el territorio

Señalan Alter y Poix (2002:7-8) que la innovación es un proceso colectivo que se da en un contexto de incertidumbre, la cual permea todo proceso innovador en sus diversos matices. Éste es un primer aspecto a tomar en consideración.

La innovación tiene un significado económico que lo diferencia de la invención. Se pueden tener nuevas ideas que, sin embargo, nunca se comercializan como un producto o un servicio.. Citando a Schumpeter, la innovación es una función económica asumida por emprendedores que aceptan un riesgo para conseguir del mismo una ventaja competitiva (cit. Por Blondel, 2002: 134). Para llegar a la fase de comercialización o la valorización del producto es necesario disponer de una serie de recursos humanos y organizativos: la creatividad, la capacidad de resolución de problemas y la gestión del conocimiento son requisitos previos para que el producto sea innovador en el sentido económico (Foray, 2002). Para Villavicencio (2006:223) la innovación en las empresas es una cuestión compleja porque “se trata esencialmente de aprender a organizar la difusión y la creación de conocimientos en la organización, así como la adquisición de conocimientos provenientes del entorno institucional”.

Por otro lado, la innovación supone una alteración de las rutinas de las empresas que representan la forma “normal” del funcionamiento de las mismas, tal como lo señaló Schumpeter y, desde los años setenta, los economistas de la escuela evolucionista. La empresa encuentra su eficiencia a partir de una serie de procedimientos, arquitecturas organizativas, canales de comunicación establecidos que le dan, además, certidumbre acerca de su identidad como tal. La idea central es que las rutinas encarnan la manera en la que se resolvieron los problemas de una empresa en el pasado, por lo que constituyen un repertorio de respuestas eficaces (Nelson y Winter, 1982, cit. por Villavicencio, 2006:226, Tanguy, 2000). De acuerdo con Tanguy (2000:99), la rutina es una construcción colectiva de individuos que son interdependientes y que en el curso sus experiencias elaboran reglas simples y durables (transmitidas a los nuevos que llegan) que guían la acción de cada uno.

Las rutinas son la cristalización de esas formas de actuación recurrentes y la innovación el proceso que vendría a alterar dichas rutinas<sup>3</sup>. Por la razón anterior, la innovación ocasiona en la empresa ajustes y adaptaciones; en suma, una reorganización que altera las rutinas preestablecidas Si la innovación es muy radical o la empresa muy rígida el proceso de innovación puede venir acompañado de conflictos. en la medida en que los innovadores pueden modificar las relaciones de poder en las organizaciones. Las empresas no son estructuras rígidas sino organizaciones en las que interactúan actores con visiones y proyectos diferenciados que tratan de negociar o imponer sus propios puntos de vista. Por ello, a diferencia del planteamiento evolucionista, algunos autores insisten en la idea del conflicto como un factor a tener en cuenta en los procesos de innovación. En esa medida es posible matizar asimismo la idea de la acumulación del conocimiento puesto que ciertos conocimientos anteriores son cuestionados en la medida en que no resultan útiles en el camino de la innovación (Tanguy, 2002:114)

---

<sup>3</sup> Villavicencio critica la noción de rutinas por las siguientes razones: a) no permite conocer el proceso de transformación de la organización; b) según Hatchuel no distingue entre información y conocimiento y por tanto no prevé las dificultades de la adquisición y transferencia del mismo y c) la concepción de Nelson y Winter no contempla la posibilidad de utilizar competencias en situaciones no previstas. La rutina puede constituir un dispositivo eficaz de respuesta a un problema, pero no asegura que los individuos pongan en juego todas sus capacidades para resolverlo (Villavicencio, 2006: 22

Un segundo aspecto a examinar en la cuestión de las innovaciones tiene que ver con su grado de quiebre con lo anterior. Es importante entonces, por sus consecuencias económicas, tecnológicas y organizativas, calibrar la profundidad de la innovación.

Tradicionalmente, los autores que han estudiado el tema concebían la innovación como un cambio estructural que procedía de las actividades derivadas del trabajo realizado en el Departamento de Investigación y Desarrollo (Villavicencio, 2006:223). Por el contrario, actualmente se argumenta que se pueden considerar innovaciones otro tipo de transformaciones en el proceso o en el producto que no se derivan de manera directa de la actividad de I+D. Landabaso *et al* (2003) al describir políticas de innovación para las PYMES en los Sistemas Regionales de Innovación europeos, señalan que la innovación en las PYMES puede darse en I+D, en la fabricación, en la comercialización y en otras actividades.

Por su grado de ruptura con el pasado, las innovaciones se dividen en radicales e incrementales. Las primeras introducen una novedad que supone una ruptura con los productos o procesos anteriores. En este sentido, las innovaciones radicales en la industria del software se han ubicado en nuevos lenguajes y algunas herramientas de programación, pero, sobre todo, en los algoritmos y lógicas de programación. En pocos casos se hallan en soluciones de aplicación o programas de software. La diferencia entre innovaciones radicales e incrementales permite incluir en esta última categoría la mayor parte de las innovaciones de países en desarrollo. Una innovación incremental puede ser la fabricación de un producto determinado, por primera vez, en un mercado específico, aunque dicho producto ya haya sido introducido en mercados de otros países<sup>4</sup>. Si bien esta clasificación tiene la virtud de precisar novedades surgidas de la práctica cotidiana de las empresas, sin embargo se corre el riesgo de trivializar el sentido de la innovación, al atribuir el carácter de innovador a cualquier cambio o mutación en los procesos de producción (Blondel, 2002:133).

Un tercer aspecto a tener cuenta tiene que ver con las fuentes de innovación. Una parte importante de la innovación se localiza, por supuesto, en la empresa. Sin embargo, la organización en red de las empresas y de los sistemas productivos propicia la importancia creciente de otros actores, principalmente instituciones de distinto ámbito. El contacto con los clientes o usuarios (Von Hippel, 1988) es otra fuente importante de innovación, y entre las instituciones destacan las que pertenecen al sistema de innovación científico y tecnológico.

En el seno de las empresas también hay diferencias respecto al rol que ocupan cada uno de los estratos que actúan en ellas. Hay autores, como ya se dijo, que ubican las innovaciones exclusivamente en los departamentos de I+D. Sin embargo, para otros la innovación es un tema que afecta a toda la organización y surge de la interacción entre sus distintos miembros (Nonaka y Takeuchi, 1995). Estos autores subrayan la gran importancia del aprendizaje y de la gestión del conocimiento en las empresas como un asunto que compete tanto a ingenieros, como supervisores y trabajadores de base. Foray (2004:67-68) menciona tres modelos críticos de innovación en la creación de conocimiento

El primero tiene que ver con la naturaleza crecientemente científica de los métodos de investigación. En cada vez más sectores la “cultura epistémica” de la ciencia para la producción de conocimiento está creciendo en importancia. En segundo lugar, involucramiento de los “usuarios” marca una tendencia creciente.

---

<sup>4</sup> Hobday ( 2000: 344) señala: “Many innovations occur from behind the technology frontier defined by leaders in the advanced countries” y añade “Many firms have grown and succeeded as a result of innovations new to the company, although not new to the world”.

En tercer lugar la complejidad creciente y la modularidad de la arquitectura industrial hace más crítica la producción de “conocimiento integrativo” como estándares, normas, arquitecturas comunes y plataformas

Finalmente, es necesario entender que las relaciones con el entorno son diferentes según los sectores. Por ejemplo, la industria farmacéutica es un sector más dependiente de manera directa de la ciencia básica, en tanto que las industrias tradicionales como el calzado y otras, dependen fundamentalmente de innovaciones en el ámbito de la ciencia aplicada. Sin embargo otras actividades productivas dependen para la innovación de desarrollos puramente tecnológicos, cuya relación con el sistema científico-tecnológico es distante o inexistente (Malerba, 2005, Foray, 2004:51, Blondel, 2002:133).

Además de la comprensión de la innovación en las empresas y las formas de aprendizaje que se dan en ella, el territorio se considera un actor por sí mismo en lo que se refiere a la innovación. Dado que la empresa no se desempeña, ni funciona de manera aislada, se considera que las empresas con mayores posibilidades de innovar son las que se encuentran en redes y/o sistemas que les proporcionan útiles de aprendizaje que no encuentran en los límites de su propia organización. La idea de competitividad sistémica o eficiencia colectiva alude a este conjunto de actores que cooperan de forma más o menos coordinada en un entorno territorial.

## **2. El territorio como actor innovador**

Los distintos estudios sobre los sistemas productivos y la innovación han destacado el papel del entorno en el que se desenvuelven las empresas. Un entorno favorable a la innovación consiste en un conjunto de actores, empresas, instituciones, que actúan de forma coordinada en un marco coherente de acción (Storper, 1997, Edquist, 1998).

El territorio no es equiparable a una región político-administrativa aunque puede coincidir con ella. Sin embargo, en una economía global crecientemente interconectada el territorio, es el entorno de movilización de recursos (humanos, tecnológicos, financieros) que interactúa en distintas dimensiones espaciales.

El énfasis en lo local y lo regional proviene de una tendencia hacia la descentralización observable desde hace varias décadas en las economías europeas. Algunos autores han designado dichos entornos como sistemas de innovación. Desde la aportación pionera de Lundvall que caracterizó a los Sistemas Nacionales de Innovación, muchos estudiosos han puesto énfasis en los entornos locales o regionales. Entre ellos, la corriente que propone como concepto el de Los Sistemas Regionales de Innovación.

Dentro de los Sistemas Regionales de Innovación hay algunos más abiertos al exterior, mientras que otros están basados en los recursos locales, y unos terceros en los que se percibe una combinación de ambos elementos. Desde este punto de vista Cooke *et al* distinguen entre: -Sistemas “localistas” son aquellos basados en pequeñas empresas que pueden ser parte de redes locales fuertes.

-Sistemas “globalizados” son aquellos dominados por firmas multinacionales que están fuertemente ligados con mercados globalizados.

-Sistemas “interactivos” son los que contienen un balance de ambos.

Otro eje de análisis para analizar los RIS es el de la gobernanza (*governance*), donde distinguen, asimismo, aquellos constituídos desde la base (*Grassroots*), los constituídos en redes y los dirigistas.

En relación con lo anterior es necesario considerar el papel diferenciado de los actores públicos y privados. Si en los sistemas son importantes el Gobierno y otros actores públicos, Cooke (2004 :4-5) los denomina Sistemas Regionales de Innovación Institucionales, y pone como ejemplo Gales. A los sistemas donde los actores privados son dominantes los considera

Sistemas Regionales de Innovación de Emprendedores, que correspondería a la variedad anglosajona de capitalismo. Los estudios europeos o estadounidenses (Saxenian, 1999.2000, Arora y Gambardella, 2005) se han complementado con estudios en países latinoamericanos. En el caso de estos últimos se destaca en general una mayor debilidad de las instituciones y una falta de colaboración entre las empresas (Bercovich y Swanke, 2003, Cassiolato y Lastres, 2003, Yoguel, 2001)

La relevancia de los entornos regionales debe, sin embargo, matizarse. Ni resulta una panacea, ni excluye el papel de los Estados-Nación, ni tiene las mismas implicaciones en todas las actividades económicas. Concretamente, en el caso del software es importante saber si los entornos locales tienen relevancia para el desarrollo de las empresas. Intuitivamente, se podría pensar que esta industria, íntimamente ligada a las TIC, podría desarrollarse en función de redes globales de tipo virtual. Las experiencias internacionales muestran resultados complejos. Aunque efectivamente, la industria tiene su sede en ciudades específicas, sin embargo los efectos de las derramas no parecen tener una importancia muy clara. Mas bien lo que destacan estos estudios es la importancia de una mano de obra calificada en dichas ciudades, pero también las redes globales o internacionales que utiliza una parte de esa mano de obra para buscar nichos de mercado, negociar inversiones y acordar procesos de *outsourcing*. Esto es así en el caso de la India y, en cierto sentido, en Irlanda (Arora y Gambardella, 2005). Para estos autores, una ventaja competitiva de gran importancia en los países estudiados es la adquisición de competencias organizativas por parte de las empresas.

Heidenreich (2004:366), en un libro coordinado con Cooke, plantea un conjunto de dilemas interesantes surgidos del trabajo empírico realizado en doce Sistemas Regionales de Innovación alrededor del mundo:

- La inversión en educación y capacitación, investigación y desarrollo, transferencia de tecnología y *marketing* no “produce” automáticamente innovaciones. Las regiones no son regiones emprendedoras cuando les falta un número suficiente de PYMES y empresarios creadores en nuevos campos tecnológicos.

- Hay tensión entre la idea de sistema (estabilidad) y el proceso de innovación (ligado a incertidumbre). Por un lado, las innovaciones son riesgosas, con costos generalmente altos, y resultados inciertos. Por otro lado, las inversiones previas, las competencias, los hábitos y las calificaciones quedan devaluadas por la innovación.

- La paradoja espacial: en tanto que la distancia está perdiendo importancia, el éxito económico de los distritos de negocios metropolitanos apunta al papel clave de la proximidad espacial y la comunicación personal. El dilema de la regionalización y la globalización determina la relación de grupos dominantes globalmente orientados y pequeñas compañías orientadas hacia mercados regionales y nacionales.

A pesar del beneficio de trabajar en redes, la contribución de las redes de cooperación a la innovación regional puede peligrar debido a efectos de cierre (*lock-in*) de redes establecidas o, por otro lado, estrategias de negocios individualistas. Las redes interorganizacionales, por lo anterior, siempre tienen que ser estabilizadas por órdenes de tipo regional (*regional orders*) o sistemas como los *mundos de producción* basados en convenciones colectivas que reducen la incertidumbre. Por otro lado, al proveer “bienes colectivos locales para la competencia” pueden ayudar a superar problemas de acción colectiva; esto es, estableciendo reglas de interpretación y conducta, y suministrado recursos colectivos, los “órdenes regionales” contribuyen esencialmente a potencial innovador de las firmas regionales.

### 3. La innovación en la industria del software: entre la producción artesanal y la producción estandarizada.

A finales de los noventa el 72% de los trabajadores de software en Estados Unidos estaban empleados fuera del sector especializado (Eischen, 2000). En México se calcula que de los casi 323000 trabajadores en actividades de software tan solo la sexta parte -- alrededor de 54000 empleados--, trabajaba en empresas especializadas (Mochi y Hualde, 2006:61). Esta presencia generalizada del software en el tejido productivo lleva a la consideración de que es una tecnología genérica. Algunos autores mencionan que se trata de un bien intermedio y otros lo caracterizan incluso como una *commoditie*. Athreye (2005:7-8) menciona que la función del software en la economía digital es similar a la del sector de bienes de capital en una economía basada en tecnologías mecanizadas. El software empaquetado es una pequeña parte de la industria de software en una industria en la cual dos tercios del esfuerzo en desarrollo de software se emplea en mantener y fortalecer el código de software existente, más que en producir nuevo software. Esta peculiaridad de la industria lleva a Eischen (2000:5) a señalar que el software es un proceso, un producto y una industria. Para este autor el software, al igual que el DNA, el cerebro humano, el hardware y los libros, es simplemente el medio más reciente para el almacenamiento de conocimiento. Añade, sin embargo, que comparado con esos otros medios de conocimiento, su rasgo distintivo es la persistencia, la velocidad para actualizarse, la flexibilidad deliberada y la aplicabilidad para la acción. Y mucho más importante aún es la habilidad del software para emular cada uno de estos medios de conocimiento (Idem).

Bitzer (1997), por su parte, distingue dos tipos de procesos de desarrollo de software, tomando como criterio diferencial el plan que persigue la empresa que lo realiza. Así, si el software resultante de tal proceso de desarrollo se vende a un solo cliente o a varios conjuntamente, los desarrollos de *software* se harán, respectivamente, a la medida o estandarizados. El costo para los clientes es menor en éste último caso que en el primero, pues el mismo es compartido por todos los que adquieren el producto final. Sin embargo, cuanto mayor sea el grado de estandarización del producto, --“una función del número de usuarios que puedan resolver sus propios problemas con el mismo software” (Bitzer, 1997:8)--, crece al mismo tiempo la necesidad de las adaptaciones individuales para satisfacer necesidades específicas que las soluciones estándares no pueden considerar *a priori*.

Aunque con el tiempo las soluciones estándares han ido ganando terreno en la industria, todavía mantienen su importancia los desarrollos “a la medida” o “a la carta” (Cusumano, 1998). Pero aún las empresas que adquieren en el mercado productos de *software* como un ERP (*Enterprise Resource Planning*) como el SAP<sup>5</sup>, requieren adaptarlos a sus necesidades particulares. Es precisamente en el terreno de los desarrollos a la medida, así como los servicios relacionados con la industria del software (entrenamiento, soporte técnico, mantenimiento y actualización, etc), donde ha florecido el *offshore outsourcing*.

Por tanto, el tipo de actividad condiciona la organización. La fabricación de productos en serie permite en principio una mayor división en las empresas y en los procesos de subcontratación en tanto que el software a la medida se basa en una interacción frecuente con el cliente y en una adaptación sucesiva a las necesidades del mismo. El segmento de software en paquete presenta mayores exigencias de inversión y mayores barreras a la entrada para nuevas empresas.

---

<sup>5</sup> Este es un complejo y costoso sistema producido por una empresa homónima de sello alemán, capaz de integrar la información producida por los diferentes departamentos de una empresa.

Sin embargo, con independencia de la especialidad de las empresas y del grado de complejidad del producto, se ha reiterado que una de las principales dificultades de la industria del software ha sido industrializar, estandarizar y racionalizar los procesos debido a la característica de creatividad (individualidad) que encierra el software, al menos en sus fases de diseño y análisis de requerimientos. Esta característica se traduce en que la organización en las empresas de software tiende a reforzar el trabajo en equipo por lo que se ha dicho que es un modelo de tipo posfordista (no taylorista).

Esta escasez de “principios de ingeniería” en la producción del software ha ocasionado problemas de entrega a tiempo, mal uso de recursos, poca previsibilidad y, en general, carencias de productividad en la industria. Uno de los problemas en este sentido, en el desarrollo de software a la medida, es que cada vez que se inicia un proceso, se parte de cero, porque no se pueden usar los códigos empleados en un producto o proceso para otro distinto, en la medida en que los requerimientos de los clientes son en principio distintos. Esta idea, sin embargo, ha sido criticada y matizada por algunos autores. Hay varias herramientas que tienden a racionalizar de manera más acusada los procesos de software de modo que su desarrollo sea más previsible tanto en tiempo como en costo. Dos de ellas son importantes:

Las certificaciones CMM; creadas por el Software Engineering Institute, se proponen como objetivo documentar los procesos y, de esta manera, evaluar las capacidades de las empresas mediante una clasificación en cinco niveles. Hay otras certificaciones para software en las ISO (ver Mochi, 2006) y SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination) (Castillo, 2007:42). En segundo lugar es necesario considerar las tendencias recientes a trabajar por módulos lo cual permite una especialización de los diferentes grupos de trabajo y una producción estandarizada y en masa (Mochi y Hualde, 2006)

Las certificaciones CMM han recibido distintos tipos de críticas, por sus inconvenientes prácticos: gran inversión de tiempo y dinero, e incertidumbre con respecto a sus resultados. Es llamativo que países como Irlanda tan sólo hace unos años solo tuvieran una empresa certificada en el nivel 4 (Mochi, 2006: 217)

El tema del carácter artesanal y de la escasa productividad parece ser contradictorio con la idea de que el software es un *commoditie*, un bien intermedio para la economía en general. Si así fuera, un *commoditie*, pierde el carácter original, artesanal, único e irrepetible, para convertirse en un producto estandarizado y hasta cierto punto banalizado. La explicación más razonable que explica esta diferencia de puntos de vista es que el software debe ser considerado como un sector bastante heterogéneo, tanto porque hay productos y servicios, pero también a que los grados de complejidad de los mismos varían sustancialmente. .

Las características señaladas anteriormente del proceso de software tienen varias implicaciones para el tema de la innovación:

Por un lado, como señalan varios autores, las innovaciones organizativas son muy importantes. Por ello, es interesante examinar las posibles fuentes de innovación organizativa, las herramientas que se utilizan para ello y la forma en que el entorno puede contribuir al resultado. En principio, podemos considerar fuente de innovación la experimentación con formas asociativas (cluster, integradoras), los proyectos de Prosoft destinado a ello, la presencia de grandes empresas que puedan transferir métodos de organización, formas de subcontratación (ejemplo, SAIC en Baja California), y los procesos de certificación.

El segundo aspecto es el tema de las innovaciones de producto y o servicio. En ambos casos es muy importante la relación con el mercado y, de manera muy acusada, la relación con los clientes. Los clientes son fuente de innovación, especialmente en software a la medida. Por otro lado, conviene tener en cuenta que la innovación se encuentra tanto en la fase de producción, como en la de actualización, soporte, instalación y mantenimiento.

#### 4. La industria del software en México

En México, el mercado del software es reducido si se compara con los grandes países industrializados o con Brasil. Sin embargo, el mercado mexicano es el segundo en importancia en América Latina. El mercado de TIC en México llegó, en el 2005, a 8 254 millones de dólares, de los cuáles el software en paquete alcanzó los 817 millones de dólares y los servicios sumaron 2 311 millones de dólares, casi tres veces más que aquel (Mochi y Hualde, 2006).<sup>6</sup> Las empresas tienen un tamaño muy inferior al del promedio internacional, que es de 250 empleados, y se detectan grandes desigualdades entre ellas. Junto a un puñado de grandes empresas principalmente extranjeras y algunas nacionales, varios cientos de PYMES desarrollan principalmente servicios a medida. Además, el software desarrollado por las empresas especializadas tiene un valor mucho menor que el que elaboran universidades, instituciones públicas y grandes empresas no especializadas en software (Mochi y Hualde, 2006, Ordóñez, 2006). Finalmente, el software propietario es más importante que el software libre aunque existen ejemplos interesantes de esta última modalidad.

Para desarrollar la industria, la Secretaría de Economía diseñó en 2002, el PROSOFT, con siete estrategias, que van desde el diagnóstico hasta el apoyo para el desarrollo de proyectos de las empresas<sup>7</sup>. El PROSOFT, con sus limitaciones, ha permitido a los empresarios desarrollar proyectos para remediar carencias tecnológicas y organizativas así como mejorar los procesos productivos de las empresas.

El Prosoft fue aumentando el monto de la inversión entre los años 2004 y 2006 iniciando con alrededor de 25 millones de dólares que se triplicaron en el 2005 hasta 75 millones y se volvieron a doblar el año siguiente hasta alcanzar unos 140 millones de dólares<sup>8</sup>.

Tabla 1. Inversión total a nivel nacional, 2004-2006 (pesos).

	PROSOFT	ESTADOS	IP	ACADEMIA	TOTAL
2004	139700000	43689659	60417130	5716130	249522919
2005	192493118	110010083	432877722	18372097	753753020
2006	416797147	232279662	727696671	32721063	1408494543
Total	747990265	385979404	1220991523	56809290	2411770482
	PROSOFT	ESTADOS	IP (empresas)	ACADEMIA	TOTAL
2004	56.0	17.5	24.2	2.3	100
2005	25.5	14.6	57.4	2.4	100
2006	29.5	16.5	51.7	2.3	100

Fuente: Secretaría de Economía. Anuario del PROSOFT (5 de julio de 2007)

<sup>6</sup> En el año 2007 el mercado de software según el Anuario de Prosoft sobrepasó ligeramente los 1000 millones de dólares pero no se especifica si se refiere únicamente al software en paquete.

<sup>7</sup> Las estrategias, en cuestión, son las siguientes: 1) Promover las exportaciones y la atracción de inversiones; 2) Educación y formación de personal competente en el desarrollo de software, en cantidad y calidad convenientes; 3) Contar con un marco normativo y promotor de la industria; 4) Desarrollar el mercado interno; 5) Fortalecer a la industria local; 6) Alcanzar niveles internacionales en capacidad de procesos; 7) Promover la construcción de infraestructura física y de telecomunicaciones (Secretaría de Economía, 2002). Tal cantidad de estrategias dificulta evaluar las prioridades reales sobre todo en lo que se refiere a la dualidad mercado interno vs. mercado externo.

<sup>8</sup> El cálculo en dólares se obtiene de manera aproximada dividiendo la cantidad en pesos por diez.

La peculiaridad de la composición del gasto es que en la medida en que fue madurando el programa la Iniciativa Privada (empresas) asumieron más de la mitad de la inversión realizada. El PROSOFT tiene un significado importante porque logró poner en contacto a las empresas, iniciar proyectos y crear redes. En cierto sentido, significa que el Gobierno mexicano pasó de una actitud pasiva de *laissez faire* a diseñar una política de acompañamiento o “maridaje” (*husbandry*) con las empresas (Parthasarathy, 2004). Además a efectos de este trabajo es necesario subrayar que el Programa tuvo un planteamiento regional-territorial basado en la existencia de aglomeraciones de empresas que el propio Programa denominó cluster. La Secretaría de Economía habla de 23 clusters en los 32 estados de la República Mexicana. En la distribución de recursos Baja California ha ocupado los primeros lugares junto al Distrito Federal, Jalisco y Nuevo León aun cuando su participación en relación a otros estados ha ido perdiendo importancia relativa (ver anexo).

### **5. La innovación en la industria de software de Baja California**

Las empresas de software de Baja California, concentradas fundamentalmente en Tijuana y Mexicali, surgen en su mayoría en los años noventa, y su crecimiento ha continuado de forma regular durante la segunda mitad de esa década y en lo que va de la actual.<sup>9</sup>

Con respecto a los empresarios, el aspecto más relevante a resaltar, de acuerdo con los objetivos de este trabajo, tiene que ver con la formación profesional de este colectivo fundamentalmente masculino de entre cuarenta y cincuenta años. El elevado nivel de instrucción formal, la afinidad temática de los estudios realizados y la cercanía institucional de las casas de estudio, fueron elementos que favorecieron los contactos entre ellos y el establecimiento de redes sociales que a su vez contribuyeron al proceso de creación del cluster y al posterior establecimiento de diversas empresas integradoras (Hualde y Gomis, 2007).

En relación con las empresas, el rasgo más acusado del sector es que está conformado sobre todo por empresas muy pequeñas. El 80% tiene menos de 15 empleados y, del otro 20%, ninguna llega a los 100 empleados.. Se trata, en general, de un conjunto compuesto por micro empresas, con todos los inconvenientes que esto supone en términos de recursos y de organización, elementos importantes en los procesos tendientes a la innovación. En efecto, las PYMES habitualmente tienen dificultades para acceder a la información necesaria para desarrollar innovaciones, debido a problemas de costos, insuficiencia de personal dedicado a ello, deficiencias organizativas y limitaciones derivadas de su tamaño. Y es por eso, que las mismas consideran agentes débiles por la escasez de recursos humanos y financieros, las ineficiencias asociadas a la escala reducida y el bajo poder de mercado. Pero de igual manera hay que tener en cuenta, que “la experiencia demuestra que las PYMES que se agrupan en *clusters* pueden tener éxito y competir con las grandes empresas” (Bertini, 2000:107).

Las limitaciones financieras de estas empresas de software son similares a las de otras PYMES. Si bien es cierto que en software no se requiere una fuerte inversión para iniciar operaciones, ninguna de ellas surge a partir de créditos bancarios o capital de riesgo, sino fundamentalmente a partir de ahorros personales y, en menor medida, de préstamos familiares. En esto no se diferencian de otros sectores más tradicionales; la distancia entre instituciones financieras y empresas parece ser un rasgo generalizado.. Sólo un quinto de las empresas tienen ventas anuales por encima de los 500 mil dólares. La mitad vende en un rango comprendido entre los 100 mil y 500 mil dólares, y casi la tercera parte, están por debajo de este nivel. Por último, tampoco recurren a programas especializados de apoyo

---

<sup>9</sup> Los datos que exponemos a continuación provienen de una encuesta levantada terminada en enero de 2006 a 30 empresas desarrolladoras de software en la región. También se utiliza información obtenida mediante entrevistas realizadas a empresarios del sector.

gubernamentales --como Fondo PyME, AVANCE, NAFINSA, Fondos Mixtos, etc.--, lo que les daría acceso a recursos extraordinarios. El motivo es que el 90% de las empresas desconoce dichos programas con excepción de PROSOFT al cual se le otorga una valoración positiva.

En lo que respecta a su organización interna, se puede decir que, en líneas generales, tienen una estructura interna flexible. La encuesta revela que en estas empresas se privilegia, en términos de importancia, el trabajo en equipo, en los que se intensifican los procesos de comunicación e interacción de los equipos de desarrollo de software. El 60% de las empresas entrevistadas responde que ese es el tipo de organización predominante en su empresa, frente al 30% que organiza las tareas de manera individualizada.

Sin embargo al trabajo de equipo se le suma una diferenciación formal poco clara de los puestos de trabajo. Los desarrolladores suelen llevar a cabo distintas funciones, desde el análisis de requerimientos, hasta la instalación de los programas en la base del cliente, pasando por el diseño, la codificación, el soporte técnico, etc. Esta estructura flexible es sobre todo palpable en las empresas más pequeñas. Tal polivalencia de funciones se debe principalmente a las dificultades por parte de los empresarios para responder de forma organizada a la actividad productiva, sobre todo cuando aumenta la demanda. Esta problemática es percibida por los propios empresarios, en quienes se observa una preocupación por los aspectos organizativos de su empresa, y en consecuencia una tendencia a tratar de encontrar formas más eficientes de organizar el trabajo. En las entrevistas, los dueños mencionan, por ejemplo, la necesidad de destinar personal de manera activa a la función de buscar clientes y ampliar mercados. Para ello, el dueño tiene el propósito de dedicarse a esa actividad, abandonando a favor de este propósito cualquier trabajo técnico. Sin embargo, indican que les resulta dificultoso dar este paso ya sea por incapacidad de los otros empleados, por fallas organizativas o por cumplir con los plazos de determinados pedidos.

La certificación de los procesos de desarrollo, a pesar de que no cubre la totalidad de la actividad desarrollada en estas empresas, probablemente contribuiría a aliviar sus insuficiencias de organización. De cualquier forma, habría que tener en cuenta el hecho de que, aunque la certificación es un indicador de consolidación estructural, estos sistemas tienen ventajas diferenciadas según el tipo de empresas siendo más útiles para las grandes (Cusumano, 2004). En la muestra se observa que pocas empresas (17%) cuentan con algún tipo de certificación, dos de ellas en CMMI nivel II. Sin embargo, apenas la tercera parte se encuentra actualmente en proceso de adquirir alguna certificación, fundamentalmente en la norma mexicana Moprosoft<sup>10</sup>. La inmensa mayoría (68%) de las que no contaban con certificación alguna, tampoco han iniciado aún el proceso para lograrlo.

En las entrevistas los empresarios explican que la certificación contribuye a elevar la confianza del cliente en el servicio y, por tanto, las credenciales de la empresa. Esta opinión es sobre todo subrayada por aquellos cuya actividad está fundamentalmente orientada a los servicios, y de manera especial, aquellos que aspiran a que sus servicios sean subcontratados en los Estados Unidos. Asimismo la certificación ganará en importancia si la norma mexicana Moprosoft se convierte finalmente en un requisito exigido por las dependencias gubernamentales para sus proveedores de software, tal y como está sugerido. No ocurre lo mismo, sin embargo, con las empresas que ofrecen principalmente productos, pues, según los empresarios, la calidad del producto es la principal carta de confianza frente a sus clientes.

---

<sup>10</sup> El Modelo de Procesos para la Industria de Software (MOPROSOFT), tiene por objetivo proporcionar a la industria mexicana, y a las áreas internas dedicadas al desarrollo y mantenimiento de software, un conjunto integrado de las mejores prácticas basadas en los modelos y estándares reconocidos internacionalmente, tales como ISO 9000:2000, CMM-SW, ISO/IEC 15504, PMBOK, SWEBOK entre otros.

De cualquier manera, la cuestión de la certificación, puesta la mirada en los procesos innovadores, puede ser un elemento importante, en la medida en que contribuye a mejorar la organización de los procedimientos de trabajo dentro de las empresas de software, y la mejor concentración del personal en la mejora de los procesos productivos y de negocio.

En este sentido la organización colectiva en el cluster sirvió para capacitar a las empresas en procesos de negocios orientados a la certificación. La mayor parte de estos cursos fueron financiados en el año 2005 por Prosoft.

### 5.1. Actividad económica de las empresas: productos *versus* servicios

Un elemento relevante para la discusión acerca de la innovación en las empresas de software se relaciona directamente con la actividad económica que realizan. En este sentido, las empresas del sector se orientan ligeramente hacia los servicios de software, en la medida en que representan la actividad medular para el 53% de las ellas. Sin embargo, el rasgo más distintivo es la combinación de ambos tipos de actividades, productos y servicios, en la misma unidad de negocios,

Los productos de software más importantes son:

- Software de gestión, una categoría que incluye soluciones para el control de nóminas y recursos humanos, control de inventarios, puntos de ventas, etc. Éstos representan el 29% del total de los productos de software.
- Los programas de Comercio exterior/Aduanas/Impuestos, que representan el 24% del total, y constituyen soluciones para la actividad de importación y exportación, fundamentalmente orientados al mercado de las empresas maquiladoras.
- Las aplicaciones verticales, con el 16% del total, e incluye soluciones bancarias y otras destinadas a las funciones de gobierno.
- En cuanto a los servicios, los tipos más importantes son los siguientes:
- Servicios en productos no propios, con el 30% del total, e incluye no sólo la venta de los mismos, sino también su adaptación, integración y mantenimiento.
- Consultoría, con el 28% del total.
- Desarrollo a la medida, con el 23% del total

Como se puede inferir, no hay una especialización clara. Si hubiera alguna es hacia el mercado de la industria maquiladora por lo que un rasgo importante a señalar es que tanto sus productos como servicios están destinados esencialmente a consumidores corporativos, no individuos, destacando entre ellos otras empresas. Como clientes importantes sobresalen las maquiladoras, el comercio –como farmacias y gasolineras--, el turismo –como hoteles y restaurantes--, y las agencias de gobierno. De cualquier manera, nos parece relevante mencionar que las empresas de la región tienen una presencia importante en actividades creativas de cierto valor agregado. Es decir, no se concentran, como algunas empresas en la India, por ejemplo, en escribir códigos para soluciones diseñadas por otros. De hecho, en la opinión de algunos empresarios entrevistados, en la región se va hacia una especialización tendiente a la consultoría.

### 5.2 Características del mercado

A falta de datos que permitieran establecer comparaciones retrospectivas se preguntó a las empresas acerca de la demanda de sus productos en el momento de la encuesta. Los resultados son bastante similares para los tres productos principales. Poco más de la mitad de las empresas consideraba que la demanda comenzaba a crecer en cada uno de los tres productos principales. Alrededor del 20% de las empresas consideraban con pocas oscilaciones que sus tres principales productos tenían una demanda estable o estancada y

prácticamente ninguna estimaba que la demanda de sus productos se encontraba en retroceso. Es decir, cuatro de cada cinco empresas se percibían en una senda de crecimiento.

El ámbito geográfico del mercado también es un indicador indirecto de la actividad innovadora de las empresas. Clientes con niveles altos de exigencia, competidores globales, podrían estimular innovaciones para poder mantener la competitividad. En el caso de las empresas estudiadas, los resultados del estudio apuntan a que las empresas del cluster de software operan, en un mercado básicamente nacional, donde el peso de lo local y lo fronterizo todavía es fuerte. Para los tres principales clientes, la misma localidad es la ubicación más importante, seguida por otra localidad fronteriza y por otra localidad no fronteriza. Sin embargo la ubicación física tiene una connotación diferente cuando se considera que la vinculación con las empresas maquiladoras coloca a las empresas de software como un eslabón de una cadena global.

La localización de clientes en el extranjero es poco importante aunque no despreciable, puesto que un tercio de las empresas encuestadas exportan. A pesar de ser un cluster fronterizo con Estados Unidos, y que su intención inicial era penetrar el mercado de *outsourcing* en el sur de California, los países centro y sudamericanos constituyen, en conjunto, un destino de exportación similar en importancia al de Norteamérica. De todos modos, es significativo que el peso de las exportaciones sobre el total de las ventas es tan sólo de 8% en promedio.

Las entrevistas realizadas a los empresarios ratifican, el interés de algunos de ellos por extender sus redes en el mercado nacional y abrir mercados en países latinoamericanos, aunque el objetivo inicial de exportar a los Estados Unidos no había sido abandonado, por parte de una de las cuatro integradoras existentes que dejó de operar en el año 2007. Las empresas exportadoras señalan sin embargo que para una empresa mexicana es más fácil exportar a otros países de Latinoamérica. En algunos aspectos tiene que ver el idioma, pero según estas interpretaciones, la imagen de México como un país más avanzado y con cierta afinidad cultural, facilita las transacciones comerciales. En la relación con Estados Unidos, las exigencias para las empresas mexicanas les dificultan convertirse en clientes de los vecinos del norte. Los requisitos organizativos –a veces traducidos en certificaciones-, las dudas acerca del cumplimiento de los plazos de entrega con la calidad requerida conforman un cuadro donde se da la confianza suficiente para concretar proyectos.

### 5.3. Las tecnologías

Con respecto a las tecnologías utilizadas la encuesta incluyó preguntas acerca de su estabilidad/novedad. Más de la mitad de las empresas consideran que su tecnología pueden calificarse como “estable y difundida”. A pesar del predominio de tecnologías “estables y difundidas” es interesante destacar que 3 de cada 4 empresarios respondieron afirmativamente a la pregunta de si habían introducido o productos nuevos o servicios. De dichas empresas, un tercio introdujo tanto productos como servicios, un 45% únicamente productos y alrededor de un 23% únicamente servicios. Ello confirma que muchas de las empresas combinan productos con prestación de servicios de software. .

En relación con la valoración acerca de los distintos tipos de innovaciones en las empresas de software, en conjunto, éstos conceden una importancia mayor a las innovaciones en “producto/servicio” que a las “organizacionales”; y éstas, a su vez, evaluadas con una puntuación más alta que las innovaciones en “procesos”.

En cuanto a las innovaciones “organizacionales”, las más importantes fueron las modificaciones a las prácticas de “mercadotecnia” y “comercialización”, por encima de las “prácticas de gestión” o las modificaciones a la “estructura organizacional”.

Con respecto al origen de las innovaciones, los empresarios consideran que “Las solicitudes de los clientes” es el factor principal para el inicio de nuevos proyectos, seguido de “la

iniciativa propia”. Las “relaciones con otras empresas” son evaluadas como poco importantes, lo cual es nuevamente un indicador de la relativa baja influencia que la interacción entre las empresas tiene como fuente de innovación.

También se les preguntó acerca del lugar de sus productos/servicios frente a aquellos con los que competía en el mercado. En conjunto, la mitad de las empresas aproximadamente consideran que son pioneras en lo que se refiere a sus tres productos principales: el 55% se consideran pioneras en su primer o tercer producto o servicio y alrededor del 45% en el segundo producto. Alrededor de un tercio de las empresas se consideran seguidoras de productores nacionales en los dos primeros productos (29 y 36%) y una proporción inferior, alrededor del 16%, se consideran seguidoras de empresas nacionales en su tercer producto o servicio. Finalmente, el 15% en el primer producto, el 20% en lo que se refiere al segundo y el 27% en el tercero se consideran seguidoras de empresas internacionales.

De estos productos los más exitosos son por el momento los que van dirigidos a la industria maquiladora. El grupo Tress vende desde hace más diez años un software de gestión de recursos humanos que ha ido evolucionando a la medida de las necesidades de los clientes. Otra empresa de Tijuana, Vanguardia Technologies, vende un software que permite las maquiladoras gestionar sus procesos de import/export. Una tercera empresa, ubicada en Mexicali, tiene entre otros productos, un software para administrar parques industriales.

Además del ámbito maquilador, podemos destacar una empresa que exporta a Centroamérica servicios de Seguridad para Gobiernos locales o municipales sobre la base de la experiencia adquirida suministrando esos sistemas al gobierno de Baja California.

Resulta por último muy interesante la asociación de tres empresas que trabajan para el sector médico. Una de ellas desarrolla un software que plasma el expediente médico de los pacientes; la segunda, un laboratorio médico asesora en lo referente a las necesidades del sector y a la conjunción del software con el equipo de radiología. Finalmente una tercera empresa de telecomunicaciones aporta la tecnología necesaria para poner en conexión los distintos subsistemas implicados en el servicio. Esta integradora tiene relación con el CICESE de Ensenada para que esta institución tome parte activa realizando investigación aplicada que permita mejorar la innovación realizada hasta el momento. En esta integradora se percibe por tanto una innovación de producto, pero una de las claves de la innovación reside en el avance hacia una organización distinta con empresas de distintos giros que complementan sus capacidades.

## **Conclusiones**

La industria de Baja California muestra rasgos que permiten extraer algunas conclusiones con respecto a la innovación. En un contexto de crecimiento moderado de la demanda (2006), las empresas operan en un mercado fundamentalmente local o regional, aunque un tercio de las empresas logran exportar. A pesar de que el software en México está compuesto mayoritariamente por empresas que prestan servicios, en Baja California hay un sector no despreciable de empresas de productos.

Las innovaciones que los empresarios perciben son sin duda de tipo incremental. Se centran fundamentalmente en innovaciones de producto o servicio, pero los empresarios no valoran demasiado las innovaciones organizativas y menos todavía las de proceso lo cual se relaciona directamente con la escasez de empresas certificadas. Esta valoración relativamente poco importante contrasta con lo señalada a nivel internacional especialmente para países como la India (Arora et al, 2005). Contrasta también con la idea expresada en entrevistas, por las microempresas, en el sentido de que necesitan una consolidación organizativa que les permita ser eficientes y mejorar la comercialización de sus productos o servicios.

El alcance de las innovaciones de las empresas de la región se relaciona en buena medida con que sus productos son “idiosincráticos”. La empresa local más innovadora tiene como cliente a la industria maquiladora local, y la innovación proviene del acceso a un mercado que en su momento fue virgen y que es difícil de alcanzar por empresas extranjeras, porque se requiere un conocimiento y actualización constante de la legislación laboral y de la legislación de comercio exterior mexicanas, que es el país en el que aquellas se encuentran operando. Ello explica la alta proporción de empresas que se consideran pioneras en la introducción de determinados productos o servicios, a pesar de que muchas de ellas emplean, según la encuesta, tecnologías estables y difundidas.

Las fuentes internas de innovación más importantes son los departamentos o personas encargadas de la comercialización, y como fuentes externas los clientes. Entre las fuentes externas no se percibe una influencia de las grandes empresas asentadas en la región. Por un lado, Zentrum es una empresa corporativa de Telnor (Telmex) que hasta el momento no se apoya en las PYMES regionales y, en consecuencia, no las subcontrata. Tampoco en la actividad de Softtek, la mayor empresa mexicana de servicios de software, se advierte relación con las PYMES. Esto priva a la región de una fuente de aprendizaje potencial y de innovación en aspectos organizativos.

En el tema de la innovación tampoco son relevantes para el conjunto de las empresas las instituciones educativas o científicas de la región. Ello no se contradice con la participación de algunas de estas instituciones como el CICESE en proyectos relacionados con software médico.

Los resultados expuestos muestran que la industria del software en Baja California se concentra en líneas generales en innovaciones incrementales que le permiten desarrollarse en un mercado local y regional, aunque será interesante observar la evolución de las empresas que actualmente exportan. La característica más relevante a efectos de nuestro estudio es que las innovaciones obtenidas se producen por la actividad individual de las empresas. La agrupación en un cluster no se ha traducido, por el momento, en innovaciones de tipo colectivo, ya sea por alianzas entre empresas o por trabajos conjuntos con instituciones. En este sentido, la industria se asemeja a otros países en los cuales no se han detectado economías de aglomeración significativas, pero los usuarios constituyen una fuente de demanda que induce al crecimiento de la industria y al logro de innovaciones incrementales (Arora et al, 2005:202).

## **BIBLIOGRAFIA**

- Arora, Asish y Alfonso, Gambardella, *The Globalization of the Software Industry: Perspectives and Opportunities for Developed and Developing Countries*, USA, National Bureau of Economic Research, 2004.
- Arora, Asish, Alfonso, Gambardella y Steven Klepper, (2005), “Organizational capabilities and the rise of the software industry in the emerging economies: lesson from the history of some US industries”, *From Underdogs to Tigers*. A. Arora and A. Gambardella (ed). New York, Oxford University Press: 7-
- Athreye, S. S. (2005). *The Indian Software Industry. From Underdogs to Tigers*. A. Arora and A. Gambardella (ed). New York, Oxford University Press: 7-41.
- Alter, N., Ed. (2002). *Les logiques de l'innovation*. Paris, La Decouverte&Syros.
- Benson V., Marissa (2004), "Softtek: Software from Mexico to the World", en *Innovation Mexico Magazine* (Aug 27), de <http://www.innovationmexico.com/index.php?opc=rn&id=121&ed=3&type=fs>. Consultado en agosto de 2004.

- Bercovich Néstor y C. Swanke. (2003). Cooperacao e competitividade na industria de software de Blumenau. Desarrollo productivo. R. d. R. y. C. Cepal. Santiago de Chile, Naciones Unidas, No. 138, Marzo, 47 pp.
- Bertini, S. (2000). . El fomento al desarrollo espontáneo y al clustering entre PYMES: un intento de definición de un marco conceptual para las políticas a partir de algunas experiencias. Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas. B. Fabio. Buenos Aires, Miño Dávila
- Bitzer, Jürgen; “The Computer Software Industry in East and West: Do Eastern European Countries Need a Specific Science and Technology Policy?”, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung Discussion Paper, Berlin, No.149, 1997, <http://www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/diskussionspapiere/docs/papers/dp149.pdf>> agosto de 2004
- Blondel, D (2002). Le role des scientifiques dan le processus d'innovation. Les logiques de l'innovation. N. Alter. Paris, Editions La Decouverte: 131-155.
- Cassiolato José Eduardo y Helena M. M. Lastres (2003), “O foco em arranjos produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas”, en: Helena M.M. Lastres, José E. Cassiolato e Maria L&#65533; cia Maciel (Eds), Pequena empresa: cooperação e desenvolvimento local, Relume Dumar Editora, Capítulo 1
- Castillo, Juan José (2007) El trabajo fluido en la sociedad de la información: organización y división del trabajo en las fábricas de software, Miño y Dávila, editores, Madrid/Buenos Aires, 158 pp.
- Cooke Philip, M. H., Hans-Joachim Braczyk, Ed. (2004). Regional innovation systems. The role of governance in a globalized world. London, Routledge.
- Cooper, Ch, (1991) Are innovation studies on industrialized economies relevant to technology policy in developing countries?, UNU/INTECH, Working Paper N. 3, The United Nations University, Maastricht, The Netherlands
- CUSUMANO, Michael (2003), Business Models That Last: Balancing Products and Services in Software and Other Industries, December, MIT Sloan School of Management Paper No. 197.
- Cusumano, M (2004), The business of sotware, Free Press, New York
- Dosi, G (2001). Some Notes on National Innovation Systems of Innovation and Production and their implication for Economic Analysis. Sistema Nacional de Innovación Tecnológica.Temas para el debate en México. C. Garrido, . G Dutrenit, G Valenti. México DF, Universidad Autónoma Metropolitana: 29-43.
- Edquist, Charles, Leif Hommen y Maureen McKelvey (1998), Innovations and Employment in a Systems of Innovation Perspective, March, Linköping, Sweden, Department of Technology and Social Change, Linköping University (Research Report), de <<http://www.tema.liu.se/tema-t/sirp/publi.htm>>. Consultado en abril de 1998.
- Eischen, K. (2000). Information Technology: History, Practice and Implications for Development. CGIRS Working Series. Santa Cruz, Center for Global International &Regional Studies University of California. 2007.
- Foray, D. (2004). The economics of knowledge. Cambridge. MA, The MIT Press.
- Hobday OEM VS TNC-LED Growth in electronics : comparing East and South East Asian Innovation Systemas en Sistema Nacional de Innovación Tecnológica.Temas para el debate en México. C. Garrido, . G Dutrenit, G Valenti. México DF, Universidad Autónoma Metropolitana:
- Foray, D. (2002). Ce que l'economie neglige ou ignore en matiere d' analyse de l'innovation. Les logiques de l'innovation. Approche pluridisciplinaire. N. Alter. Paris, Editions La Decouverte: 275.

- Heidenreich, Martin (2004). Conclusion: the dilemmas or regional innovation systems. *Regional innovation systems. The role of governance in a globalized world*. M. H. Cooke P., H.J. Braczyk. London, Routledge: 363-390.
- Hippel, E Von (1988), *The Sources of Innovation*, Oxford University Press, New York.
- Hualde A, Mochi. P. (2008). "Mexico: ¿una apuesta estratégica por la industria del software?" *Comercio Exterior* 58(5): 335-349.
- Hualde Alfredo y Gomis Redi (2007) "Pyme de software en la frontera norte de México: desarrollo empresarial y construcción institucional de un cluster, en *Problemas del Desarrollo Revista Latinoamericana de Economía*, volumen 38, número 150, julio-septiembre 2007, UNAM, pp. 193-212
- Malerba F. (2005), Sectoral systems. How and why innovations differs across sectors en In "The Oxford Handbook of Innovation" en J. Fagerberg, D.c. Mowery and R. R. Nelson, ed, Cap. 14, pp. 380-407. Oxford University Press, New York.
- Mochi, P. (2006). La industria de software en Mexico en el contexto internacional y latinoamericano. Cuernavaca, Mexico, CRIM/UNAM.
- Mochi, Prudencio y Alfredo Hualde (2006), "La industria del software en México", en la *Industria del Software en América Latina*, reporte para la CEPAL mimeo (en prensa)
- Landabaso M., C. O., K. Morgan. .I. , (2003). La política regional de innovación en la Unión Europea en el siglo XX. *Temas de Iberoamérica*. OEI/Altec. Madrid, OEI/Altec.: 17-53.
- Nonaka I y H. Takeuchi (1995), *The knowledge creating company*, Oxford University Press
- OECD (2004). *Science and Innovation policy: key challenges and opportunities*. Observer. P. Brief. Paris, Ocde: 8.
- Ordoñez, Sergio, "Capitalismo del conocimiento: México en la integración?", En: *Problemas del desarrollo*, Núm. 146, julio-septiembre, 2006, pp. 51-77
- Parthasarathy, Balaji, "India's Silicon Valley or Silicon Valley's India? Socially Embedding the Computer Software Industry in Bangalore", En: *International Journal of Urban and Regional Research*, Volume 28.3, September, 2004, pp. 664-85.
- Rasmus, L. (2003). Bangalore's software cluster: Global webs and the local corporate system. *Global challenges, local responses: an institutional perspective of economic transformation in Asia*. Daniel Fleming and Kristen Nordhaug Routledge.
- Saxenian, A. (1999). *Regional Advantage. Culture and competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge and London, Harvard University Press.
- Saxenian, ANALEE (2000), The origins and dynamics of production networks in Silicon Valley, in Kenney M., *Understanding Silicon Valley*, Stanford University Press.
- Storper, Michael (1997); *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*, London/New York, Guilford Press.
- Tanguy C, D. Villavicencio, (2000). Apprentissage, innovation et modification des routines organisationnelles en Apprentissage et innovation dans l'entreprise, une approche socioeconomique des connaissances, *Technologies, Ideologies, Pratiques*, Aix en Provence XIV(1).
- Tigre Paulo, F. Marques. (2008). "La industria del software en Brasil: un mercado interno fuerte puede promover las exportaciones?" *Comercio Exterior* 58(5): 350-366.
- Torrise, Salvatore (1998), *Industrial Organization and Innovation. An International Study of the Software Industry*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham, UK y Northampton, MA, USA.

- Tremblay, D.-G., Juan Luis Klein, Jean-Marc Fontan, Serge Rousseau (2004). Territorial proximity and innovation: a survey of the Montreal Region. Research Note. Montreal: 19.
- Villavicencio, D. (2006). Trabajo, aprendizaje tecnológico e innovación. Teorías sociales y estudios del trabajo: nuevos enfoques. E. d. I. Garza. Mexico, Anthropos/UAM: 222-243.
- Yoguel, Gabriel (2001). Sistemas locales de innovación y el desarrollo de la capacidad innovativa de las firmas: las evidencias del cuasi distrito industrial de Rafaela: <http://www.littec.ungs.edu.ar/pdfespa%F1o1/littec-DT2001-09.pdf>