

# **CAPACIDAD DE ABSORCIÓN EN UN SISTEMA SECTORIAL-REGIONAL DE INNOVACIÓN. EL CASO DEL SOFTWARE.**

*Víctor Hugo Guadarrama Atrizco<sup>1</sup>*

## Introducción

El objetivo de la presente investigación es analizar la relación que se presenta entre la capacidad de absorción de empresas de software en México y las características de la región en la cual se localizan esas empresas. Esto es importante para saber cómo pueden las empresas de la industria del software mejorar su actividad innovadora mediante el aprovechamiento de los conocimientos que se generan en una región. El propósito de este estudio es lograr un mejor entendimiento de los Sistemas Sectoriales-Regionales de Innovación (SSRI) y el papel que desempeñan en la creación y desarrollo de la capacidad de absorción.

Para abordar el tema, la investigación se apoya en tres cuerpos de literatura que analizan los siguientes temas: 1) capacidad de absorción; 2) espacios locales, regionales y sectoriales de innovación -partiendo desde la teoría de geografía económica y de los sistemas de innovación-. 3) literatura sobre clusters

Para llevar a cabo la presente investigación se establecieron dos estudios de caso: por un lado se analiza la región de Baja California y por otro lado la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), analizando cada caso bajo la perspectiva de Sistema Sectorial Regional de Innovación. Así, se proponen los siguientes niveles de comparación:

- a) Analizar el Sistema Sectorial Regional de Innovación en cada una de las regiones propuestas
  
- b) Analizar el conjunto de empresas del sector en cada una de las regiones

Para obtener información se levantó una encuesta a las empresas del sector, en cada una de las regiones, que sirve como insumo básico para realizar un análisis estadístico bajo la

---

<sup>1</sup> Estudiante del Doctorado en Ciencias Sociales, Área de Desarrollo Tecnológico, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco

técnica de análisis multivariado que permite examinar los factores que determinan la capacidad de absorción de las empresas en cada caso, así como su importancia.

Para comprender el papel que juega el SSRI en la creación y desarrollo de la capacidad de absorción se sigue una metodología de estudios de caso, siendo la principal forma de recolección de información la realización de entrevistas a agentes que tienen que ver con el desarrollo del sector.

## El Sistema Sectorial-Regional de Innovación

A lo largo de la década pasada ha habido varios conceptos nuevos que enfatizan las características sistémicas de la innovación pero con enfoques a diferentes niveles de la economía. Por un lado, el concepto de sistema nacional de innovación (SNI) de algún modo intenta reunir un amplio conjunto de contribuciones que, desde la teoría económica -y en particular, desde una visión más heterodoxa-, han mejorado la comprensión de los procesos de cambio tecnológico y las vinculaciones entre éste y el desarrollo económico (Edquist, 1997; Lundvall, 1992; Nelson; 1993). Se trata de una visión más amplia e interdisciplinaria, ya que intenta incluir las múltiples dimensiones de lo social que influyen sobre las capacidades de innovación y su influencia sobre el crecimiento y desarrollo económico. En particular, los límites nacionales sirven para identificar actores que comparten una cultura, historia, lenguajes e instituciones sociales y políticas comunes, y que están inmersos en estructuras productivas específicas.

Asimismo, han surgido los conceptos de Sistema Regional de Innovación –SRI- (Cooke, 1996) y de Sistema Sectorial de Innovación –SSI- (Breschi y Malerba, 1997; Malerba, 2002). El concepto de SRI se relaciona con la tradición de estudio de experiencias exitosas de desarrollo económico regional, cuyos ejemplos más conocidos son, en las áreas de alta tecnología, el Silicon Valley y la Ruta 128 en los Estados Unidos, o la zona de Cambridge en Inglaterra, mientras que los distritos industriales italianos (Becattini, 1990) ejemplifican casos de desarrollo basado, generalmente, en industrias tradicionales (textiles, cerámicas, etc.). Por otro lado, un SSI se define como un grupo de empresas que participan en los procesos de diseño y fabricación de los productos de un determinado sector, así como en la generación y utilización de las tecnologías dominantes en ese sector. Dichas empresas pueden relacionarse de dos modos diferentes: a través de procesos de interacción y cooperación en el desarrollo tecnológico y mediante procesos de competencia y selección a

partir de sus capacidades de innovación, productivas y comerciales. Una implicación interesante del concepto de SSI es que los límites geográficos de los sistemas de innovación son, desde el punto de vista sectorial, endógenos, ya que emergen de las condiciones específicas de desarrollo y los regímenes tecnológicos dominantes en cada actividad. Así, diferentes industrias pueden tener distintos límites competitivos, interactivos y organizacionales. Las empresas en ciertas industrias pueden competir globalmente pero tener una base organizativa e interactiva local, mientras que en otros sectores la competencia puede ser regional pero con empresas basadas en equipos e insumos provistos por fuentes extranjeras. De la misma forma, la cantidad de innovadores, así como su grado de concentración o dispersión geográfica, también dependen de las características del SSI. Otro elemento importante que surge de este enfoque es que hay diferentes límites espaciales en relación con las actividades de innovación de las empresas.

En sistemas con bases de conocimiento predominantemente tácitas, que forman parte de sistemas complejos y extensos, y en los cuales las fuentes de nuevos conocimientos provienen en gran medida de la interacción proveedor-usuario, la proximidad geográfica juega un papel relevante al facilitar la transmisión de conocimiento entre agentes. Por tanto, los límites espaciales de los procesos de innovación tendrán una naturaleza predominantemente local. Lo contrario ocurre cuando la base de conocimiento es más codificable, simple e independiente, y cuando las fuentes de nuevo conocimiento se asocian con avances científicos y predominantemente genéricos. Aquí, la proximidad geográfica no tiene un rol tan relevante, y los límites espaciales de los procesos de innovación tienden a ser de naturaleza nacional, internacional o global (Breschi y Malerba, 1997). Pero se ha prestado poca atención a lo regional/local de un sector.

Un concepto análogo al de SSI es el de sistema tecnológico, el cual se define como una red de agentes que interactúan en un área tecnológica específica, bajo una infraestructura institucional determinada, con el propósito de generar, difundir y utilizar tecnología (Carlsson y Stankiewicz, 1991). Esta vinculación entre lo espacial y lo sectorial tiene, como señalan Ehrnberg y Jacobsson (1997), un fuerte sustento en la evidencia empírica que surge de una gran cantidad de literatura que muestra que las innovaciones tienden a concentrarse espacialmente, y que las regiones geográficas se especializan en ciertas áreas tecnológicas o industriales, especializaciones que suelen tener una gran persistencia a lo largo del tiempo.

En esta investigación se abordará el problema de un sistema sectorial de innovación que toma la característica de tener diferencias y especificidades entre las distintas regiones en donde se desenvuelve. Para esto se utilizará el término Sistema Sectorial de Innovación Regional (SSIR), el cual pretende demostrar esa relación estrecha entre un sistema sectorial de innovación y las características innovativas de una localidad o región. Se utilizarán conceptos que habían estado separados y que permiten explicar el comportamiento de las regiones y los sectores. Así, un SSRI es un conjunto de agentes e instituciones relacionados con un determinado sector, los cuales están establecidos en una región específica y llevan a cabo interacciones de mercado o de otro tipo para lograr el adecuado desempeño de las empresas y promover la innovación en el sector.

### La industria del software

El software juega un papel clave dentro de las llamadas tecnologías de la información y comunicación (TICs), ya que es un elemento imprescindible para que funcionen todos los equipos de hardware conocidos, así como también para la expansión de nuevas áreas dentro de las TICs, como el comercio electrónico por ejemplo. Además, cada vez más el software viene también “embebido” en una serie de bienes industriales, tales como autos, equipos de comunicación, equipo médico, maquinarias, electrodomésticos, etc., tendencia que se está profundizando en mayor medida.

El software tiene una doble funcionalidad. Es un producto final y, a la vez, un medio para conseguir un producto. Bien sea como producto o medio, el software ha experimentado una continua evolución, encontrándose en la actualidad en la cuarta generación (Pressman, 1998) cuya característica principal, es el uso de las tecnologías orientadas a objetos, forma en que la comunidad del software construye programas informáticos.

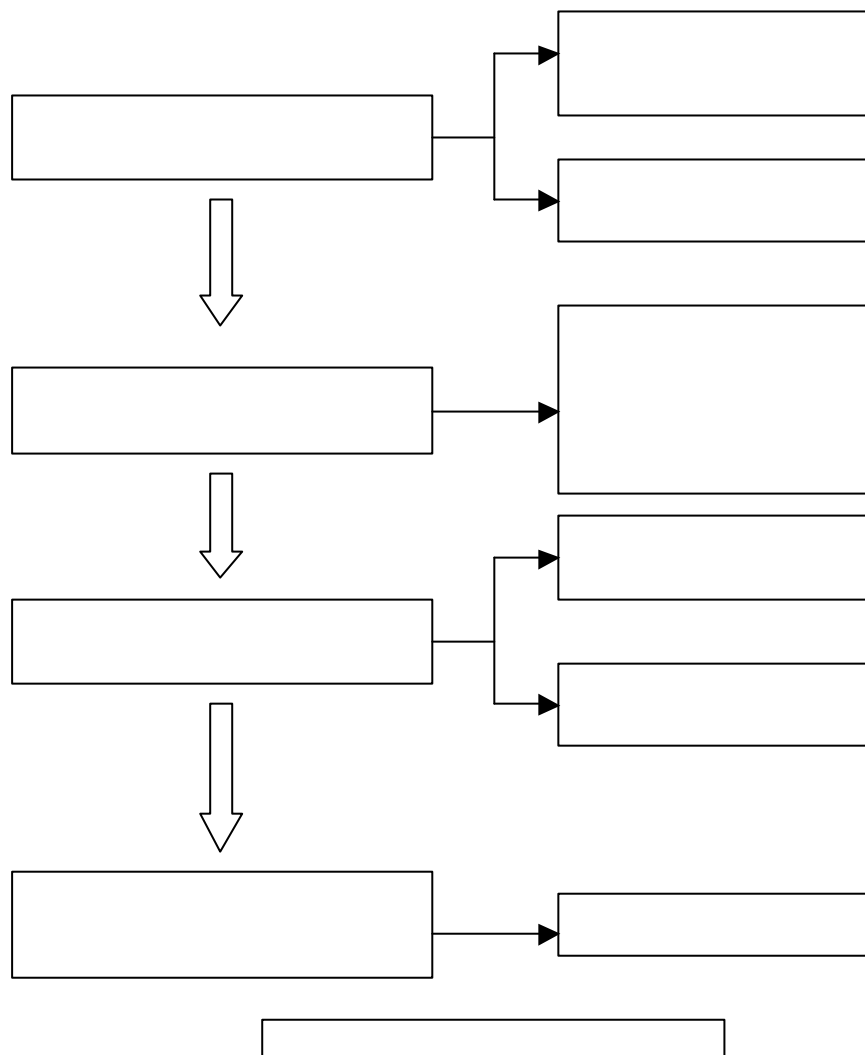
Dentro de los productos, podemos distinguir tres grandes segmentos: software de sistema y utilitarios, herramientas de aplicación y soluciones de aplicación. En cuanto a los servicios, en dicha categoría se incluyen actividades de muy diverso tipo: consultoría, capacitación, instalación y mantenimiento de productos de software, migración de sistemas, adaptación y/o personalización de aplicaciones, diseño de soluciones a medida, resguardo y recuperación de información, integración de sistemas y aplicaciones, diseño de sitios web, etc. A su vez, como se dijo antes, ha venido ganando creciente presencia el software incorporado en

distintos tipos de maquinarias, equipos y dispositivos de consumo, conocido como software embebido (*embedded software*).

### Lógica de la investigación

En la figura 1 se sintetiza la estructura de la propuesta metodológica. En ella, en un primer momento, se presentan los rasgos generales del sector software objeto de estudio en cada una de las regiones mediante un ejercicio de descripción y caracterización orientado a destacar los aspectos relevantes en cuanto a la formación de un SSRI; ejercicio que permite identificar las relaciones productivas en las que se encuentra inserto el SSRI y sirve de base para desarrollar el segundo componente referido a la evaluación de las condiciones que brinda el entorno regional para el desarrollo del SSRI. En un tercer momento se estudian las condiciones empresariales con el propósito de evaluar las capacidades de absorción con que cuenta el conjunto de empresas de ese SSRI, lo cual va a repercutir directamente en su desempeño innovador. En una cuarta instancia, se analiza el funcionamiento del SSRI y el papel que desempeña en la promoción y desarrollo de la capacidad de absorción con el fin de comprender esta relación.

Figura 1. Estructura Metodológica



### Las regiones objeto de estudio

Las condiciones que permitieron el surgimiento del sector del software en Guadalajara y en Baja California y los factores que sustentan su capacidad competitiva y de innovación a lo largo del tiempo tienen que ver con la existencia de interacciones y alianzas entre las empresas y entre las empresas y las instituciones locales. Se considera que en los

territorios, como espacios socialmente contruidos, es donde se incuban y se desarrollan las ventajas competitivas mediante el uso de una serie de intangibles que, cuando son específicos, les dan ventajas a éstos frente a otros territorios (Hualde y Gomis, 2004).

Es necesario entender que el desarrollo de una industria de alta tecnología como la de software, supone necesariamente el desarrollo de formas de integración entre las empresas, así como entre los generadores de tecnología y los usuarios. La sofisticación, complejidad y la creciente diversidad de las áreas del saber que engloban una tecnología de la información, se contraponen con la necesidad de las empresas para especializarse para llegar a un punto de de dominación de tecnologías competitivas. Es muy difícil para una empresa soportar de manera aislada el aumento de sus costos y de sus recursos humanos especializados, por lo tanto es necesaria una nueva dinámica de integración y de relación entre las empresas, así como entre las empresas y las instituciones de apoyo. En el siguiente apartado se presenta la forma en que la industria del software surge y se va desarrollando tanto en Baja California como en Jalisco.

#### Origen de la industria del software en Baja California

Uno de los fenómenos más estudiados en la frontera norte de México ha sido el crecimiento de la industria maquiladora, es decir, la inversión que en procesos de ensamble y manufactura efectúan, en el área, plantas transnacionales, fundamentalmente norteamericanas y asiáticas.

Desde mediados de los años ochenta y hasta el año 2000, se produce una gran expansión de la industria maquiladora, que alcanza los 250 000 empleos sólo en el estado de Baja California y 1 300 000 en todo el territorio mexicano. En los años noventa, la maquiladora representaba un sector clave en la creación de empleos. Tomando en cuenta algunos rasgos de su evolución, se llega a pensar que algunos sectores, como el electrónico, podrían dar a la región un perfil competitivo diferente, en el que se dé más importancia al conocimiento y menos a la mano de obra barata.

La región de Baja California (Tijuana y Mexicali), ha desarrollado experiencia en la industria electrónica. La industria electrónica tiene más de dos décadas de historia en Baja California, desde la implantación en Ciudad Juárez, Chihuahua, de la primera ensambladora de

televisiones, que luego se fue a Tijuana y ahora cuenta con 250 plantas instaladas de manufactura electrónica. Esta industria evolucionó de la televisión analógica hacia la digital, por lo que sigue siendo muy fuerte, pues ahora entraron una serie de elementos de software. Agrupa a alrededor de 22,500 personas, por lo que todas las plantas están creciendo (tales como Hitachi, Sony, Sharp).

Un hecho importante es que, en el período 2001-2003, se pierden en Baja California alrededor de 50 000 empleos, ya sea por recortes de personal o por traslados de plantas a otras latitudes. Esto ocurre en particular en las maquiladoras asiáticas, las cuales consideran que países emergentes como China u otros del sudeste asiático ofrecen mejores condiciones de operación que México.

La incierta situación de la industria maquiladora dio validez a la idea de diversificar las inversiones en la región. En sus documentos oficiales, el gobierno del estado habla de 12 *clusters* en los que podría basar sus planes para el desarrollo futuro de la región (Sedeco, 2003).

Si bien la recuperación en 2004 disminuyó las inquietudes que había generado la crisis de los años recientes, los planes para diversificar la economía de la región siguieron fomentándose. Uno de ellos es precisamente el impulso al desarrollo de la industria del software. Coincidiendo con la crisis mencionada, hacia los años 2000 y 2001, un grupo de empresarios bajacalifornianos relacionados con las tecnologías de la información y afiliados a la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (CANIETI)<sup>2</sup>, iniciaron una serie de reuniones para buscar formas de cooperación que les permitan hacer negocios aprovechando la situación fronteriza de la región y su vecindad con la dinámica economía de California. Estas reuniones desembocaron en la idea de que la mejor opción para avanzar en su proyecto era constituyendo de manera formal un cluster que pueda servir como núcleo aglutinador de sus esfuerzos y como grupo de presión y negociación con empresas e instituciones públicas y privadas. Así, se dieron los primeros pasos para la creación de un cluster del software en la región. Se lograron identificar unas 80 pequeñas empresas de Tijuana, Mexicali y Ensenada que realizan actividades relacionadas

---

<sup>2</sup> Otras instituciones como la Asociación de Proveedores de Tecnologías de Información (APTI), Consejo de Desarrollo Económico de Mexicali (CDEM), Consejo de Desarrollo Económico de Tijuana (CDT) y Centris también apoyaron en el impulso a la creación del cluster.



con su producción o comercialización. Algunas empresas desarrolladoras de software contaban con aplicaciones muy maduras, en su mayoría de comercio exterior y logística, las cuales comenzaron a ser adaptadas por la industria maquiladora y sus filiales.

Tales esfuerzos se concretaron el 20 de febrero de 2004, cuando la CANIETI, en conjunto con la Asociación de Proveedores de Tecnologías de Información (APTI), anunciaron formalmente la firma de un acuerdo para la constitución y lanzamiento del Cluster de Tecnologías de Información y Software de Baja California, A.C. (Canieti, 2004), 27 empresas participaron como fundadoras. Las 27 empresas fundadoras iniciaron un proceso de homologación de conocimientos técnicos a través de un arduo programa de capacitación en plataformas y nuevas tecnologías que permitiría generar una masa crítica de desarrolladores especializados (CANIETI, 2004). Las empresas que componen el cluster de Baja California facturan al año 19.3 millones de dólares<sup>3</sup>. Ya para finales de 2006 eran 42 empresas las que conforman este cluster.

El Cluster de Baja California quedó conformado por la CANIETI y APTI como órganos de representación de la industria; la Secretaría de Desarrollo Económico del Estado (SEDECO), y el Sistema Educativo Estatal (SEE) por el Gobierno del Estado; Los principales centros de enseñanza superior y de investigación del estado entre otros organismos e instituciones académicas; el Consejo de Desarrollo Económico de Tijuana (CDT) y el Consejo de Desarrollo Económico de Mexicali (CDEM) como organismos de apoyo; y la Nacional Financiera (NF), el Banco Mexicano de Comercio Exterior (BANCOMEXT) y CENTRIS como organismos de financiamiento.

A pesar de que la iniciativa fue del lado empresarial, en Baja California el concepto de cluster ha sido adoptado por el gobierno regional como un eje central de su política.

La iniciativa surgida en Baja California coincide con el interés del gobierno federal de desarrollar, en el país, la industria del *software*, según se expone en el Programa de Desarrollo del Software (Prosoft). En este mismo programa se considera que Baja California es uno de los estados mexicanos que tiene mejores recursos (capital humano, innovación, *empresarialidad [entrepreneurship]*) para poder desarrollar la industria del software (Secretaría de Economía, 2002).

---

<sup>3</sup> Valtierra P., 2005. Presidente de TI@Baja

El cluster de Baja California se propone especializarse en varios nichos de mercado que le permitirían ofrecer servicios en materia informática a empresas situadas principalmente en el condado de San Diego, donde existe una industria bien desarrollada de software, que tuvo un crecimiento espectacular durante los noventa. En 1998, la industria del software y servicios de computación de San Diego estaba integrada por 1 253 empresas y 17 700 empleados. Entre 1990 y 1998, el número de empresas se duplicó. Esta industria es la que tiene más altos salarios en la región: en 1998, el salario promedio anual fue de 63 657 dólares frente a 36 275 que tenían en promedio los otros 16 clusters que se encuentran en la región (Williams et al., 2001). Una idea de la importancia del software en San Diego la proporciona el monto de inversión en *venture capital*, que llegó al condado de San Diego en el año 2000: 155 millones de dólares (Walshok et al., 2002). Las empresas del cluster de Baja California podrían insertarse como subcontratistas de estas empresas del cluster de software de San Diego para realizar alguna fase de los proyectos que éstas desarrollan, pero también como subcontratistas directas para llevar a cabo proyectos de las empresas de otros sectores de la economía de California que estén buscando la subcontratación de sus respectivos servicios informáticos. Así, la vecindad con San Diego se toma como un recurso, como un activo para explotar.

El esfuerzo de desarrollar software en BC comienza a crecer, por lo que se le pidió a Deloitte y Touche (2003) que realizarán un estudio para saber cuáles eran las oportunidades en la industria del software que tenía la región para así poder explotarlas.

Entre las fortalezas de Baja California se identificó un mercado: el sur de California y Silicon Valley, aunque había que desarrollar mayores capacidades productivas y tecnológicas para poder participar en éste. Puntos a favor de las empresas de software eran que los pobladores están familiarizados con el mercado americano y hablan inglés, lo cual son valores agregados. Después del analizar el estudio, se promovió la idea de desarrollar la industria a las autoridades y otros sectores empresariales, principalmente manufactureros, bienes raíces e instituciones educativas.

El papel de las instituciones en el desarrollo del cluster de BC

El desarrollo del sector del software es el primer intento de un grupo de empresarios de asociarse para competir en dos mercados: el de California y el mercado de México. Esto es

notable en una región donde la tradición asociativa empresarial es muy escasa. Sin embargo, en la industria del software nacional ya se han dado experiencias asociativas en Jalisco, Nuevo León, Aguascalientes o en algunas empresas del Distrito Federal aliadas para ampliar sus oportunidades de competir en el mercado nacional e internacional.

Se pueden distinguir analíticamente cuatro dinámicas institucionales alrededor del cluster de Baja California:

1) La primera surge de las propuestas del Gobierno estatal. La secretaría de Desarrollo Estatal de Baja California ha incluido en sus documentos la existencia de quince clusters en el estado entre los cuales se encuentra el del software. Con ello, el Estado de Baja California se suma a una corriente bastante generalizada que conceptualmente adopta los clusters como base de su política industrial<sup>4</sup>. En este sentido, el gobierno del Estado ha organizado y apoyado la realización de reuniones destinadas a constituir el cluster del software y ha gestionado con el Gobierno Federal para la obtención de fondos públicos destinados al sector del software.

Por otro lado, la presencia del gobierno estatal puede ser importante en procesos donde es necesario diseñar un proyecto común que concilie intereses particulares o grupales. En la práctica el gobierno estatal está cumpliendo la función de gestionar los fondos otorgados al cluster por parte del Prosoft. En este proceso debería ser una instancia importante de seguimiento de los proyectos y rendición de cuentas de los fondos invertidos.

2) Un segundo grupo de instituciones se desarrolla a partir de una dinámica observable en los años 90 en las ciudades fronterizas. En esta década surgen instituciones empresariales con un sentido de desarrollo local para proponer distintos proyectos o sumarse a proyectos

---

<sup>4</sup> La generalización del vocablo es tal que siempre tiene una connotación positiva y su *precisión conceptual es muy laxa*. Una *aglomeración de empresas es considerado un cluster* sin más precisiones. Esto contrasta con la cantidad de elementos incluidos por Michael Porter: "un *cluster* es un grupo geográficamente denso de empresas e instituciones conexas, pertenecientes a un campo concreto, unida por rasgos comunes y complementarias entre sí. Los *clusters* adoptan varias formas dependiendo de su profundidad y complejidad, *pero la mayoría de ellos comprenden* empresas de productos o servicios finales, proveedores de materiales, componentes, maquinaria y servicios especializados, instituciones financieras y empresas de sectores afines. En los *clusters* también suelen integrarse empresas que constituyen eslabones posteriores de la cadena (es decir canales de distribución o clientes); fabricantes de productos complementarios, proveedores de infraestructura, instituciones públicas y privadas que facilitan la formación de recursos, información, investigación y apoyo técnico especializado (universidades, grupos de reflexión, entidades de formación profesional) y los institutos de normalización. Los organismos del estado que influyen significativamente en el cluster pueden considerarse parte de él. Por último, en muchos *clusters* están incorporadas asociaciones comerciales y otros organismos colectivos de carácter privado que apoyan a los miembros del *cluster*". (Porter 1999: 205)

en marcha. Las más representativas son los Consejos de Desarrollo Económico; en el caso del software participaron los Consejos respectivos de Mexicali y de Tijuana. En esta dinámica puede incluirse también Centris, un centro de apoyo a la pequeña y mediana empresa, que se ha ido orientando al apoyo de los clusters surgido a finales de los años noventa<sup>5</sup>. Estas instituciones creadas por empresarios tienen un sentido diferente que las tradicionales asociaciones empresariales como Canacintra o Coparmex circunscritas fundamentalmente a un papel de representación. Los centros de Desarrollo de Tijuana y Mexicali como indica el nombre, representan un espacio territorial, la ciudad que es el escenario de dinámicas económicas, sociales y culturales específicas. Por ello, los CDT impulsan desde iniciativas puramente económicas hasta otras destinadas a mejorar la imagen de la ciudad en el caso de Tijuana.

3) La tercera dinámica surge de actividad de instituciones provenientes de esferas sociales que mantienen una afinidad con las tecnologías de la información en general y con el sector del software en particular. Todas estas instituciones tienen en común su conocimiento especializado ya sea de un desde enfoque empresarial, científico o tecnológico.

De esta tercera dinámica hay que destacar instituciones de investigación como el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) que son socios o empleados de algunas de las pequeñas empresas. Esta institución, perteneciente al sistema CONACYT, tiene un reconocimiento importante como institución de investigación científica básica. Por otro lado, algunos de sus integrantes han participado de manera directa en proyectos tecnológicos como la incubadora que se creó en Ensenada a mediados de los noventa. Asimismo, en la región han surgido empresas –de óptica o en el sector pesquero– fundadas y desarrolladas por investigadores del CICESE. En los últimos tiempos a través de los departamentos de vinculación y, recientemente de innovación, la institución tiene una presencia más activa en las iniciativas empresariales con contenido tecnológico.

Por tanto, CICESE puede llevar a cabo una función de apoyo científico para mejorar los desarrollos tecnológicos de las empresas a partir de distintos proyectos ya en marcha dirigidos al desarrollo de productos de software en telecomunicaciones que de tener éxito pudieran dar lugar a la creación de empresas especializadas en esta área.

---

<sup>5</sup> Acerca de Centris se puede consultar, Hualde y López-Zámano, 2004

Además, investigadores del CICESE junto con otros profesionales crearon en el año 2003 el Colegio de Profesionales en Tecnologías de la Información de Baja California. Aunque no existe una relación institucional con el cluster del software, algunos de los integrantes del Colegio son empresarios del software. El Colegio de Profesionales en sus reuniones ha propuesto someter a reflexión de distintas instituciones entre ellas el Gobierno del Estado varias temáticas pertinentes para la industria del software. Entre ellas, se ha debatido los siguientes temas:

- La relevancia posible del software de código abierto en el estado
- La importancia de la norma Moprosoft
- El desarrollo y puesta en práctica de la Ley de Adquisiciones por parte de las instituciones públicas

Ahora bien, el papel central en el desarrollo del cluster lo ha tenido la Cámara Nacional de la Industria de Telecomunicaciones e Informática, Baja California (CANIETI) en donde se agrupan empresarios del software que tuvieron parte activa en la constitución de la delegación local de la Cámara en el año 2000. En realidad, CANIETI fue durante los dos primeros años la institución que impulsó y apoyó a las empresas de software de forma directa y la institución más cercana al mismo. CANIETI ha organizado durante varios años un evento, Ti@mericas, que tiene como objetivo fundamental fomentar redes y encuentros entre empresarios de software de distintas regiones mexicanas y de Estados Unidos.

Los fondos asignados por el gobierno federal son indicativos de la necesidad de llevar a cabo un desarrollo con cierto equilibrio regional con base en las especialidades productivas y los proyectos en marcha.

El primer proyecto asignado a una integradora de Tijuana se dirige al apoyo a una agrupación de siete empresas surgidas dentro de cluster que formalizaron un acuerdo para desarrollar proyectos productivos conjuntamente. Dichas empresas están tratando de orientar dichos proyectos hacia clientes en Estados Unidos.

El proyecto radicado en Ensenada se refiere a un centro de Tecnología que tendría relación con ciertas áreas del CICESE sobre todo en lo que se refiere a telecomunicaciones.

El proyecto de Mexicali lleva el nombre de una integradora conformada por tres empresas y se relaciona con la idea del gobierno del estado de impulsar un cluster de semiconductores.

Finalmente existe una cuarta dimensión que se está construyendo mediante una dinámica de tipo transfronterizo. La representación de CONACYT en San Diego ha promovido desde el invierno del 2003 varios proyectos donde existe participación de la Universidad de California en San Diego que ha desempeñado un papel clave en el aliento a la construcción de varios clusters en el condado de San Diego. Aunque no se pretende copiar la estructura organizativa de Connect, agencia dependiente de dicha universidad, se pueden extraer enseñanzas útiles de su experiencia. Desde un punto de vista práctico Connect puede ayudar a propiciar encuentros de empresarios de ambos lados de la frontera norte dada su estrecha relación con el medio empresarial de San Diego.

Existen proyectos en sus primeras fases para crear una alianza que se denomina Bordertech con varios objetivos: establecer negocios entre empresas de ambos lados de la frontera, acordar estadías de estudiantes bajacalifornianos en instituciones de California y otros similares. En el 2004 se constituyó asimismo un Foro Binacional de Educación y Tecnología que promueven el Consejo de Desarrollo Económico de Tijuana (CDT) y el *San Diego Work Force Partnership* (SDWFP), como estrategia para fortalecer los clusters regionales en el cual se asignaron como prioridades el Software y TIC, así como el cluster de Productos Médicos.

Finalmente, también en el año 2004 destaca la participación como institución puente entre ambos lados de la frontera el Instituto de las Américas presidido por el ex embajador en México Davidow. El Instituto puede resultar una institución muy importante para los empresarios bajacalifornianos por sus nexos con las grandes empresas asentadas en California.

Origen de la industria del software en Jalisco

El origen de la industria de software en la ZMG tienen dos fuentes principales: la industria electrónica y el establecimiento de representaciones o sucursales de empresas originadas en la Cd. de México.

La industria electrónica en Jalisco está concentrada en los sectores de computadoras personales y telecomunicaciones, pero en 2004 y 2005 estaban adquiriendo importancia nuevos sectores como la electrónica automotriz y el equipo médico. En Guadalajara las primeras empresas de manufactura electrónica tienen aproximadamente 40 años.

Grandes empresas multinacionales de capital estadounidense y europeo dominan la industria. Las principales empresas líderes de marca, en términos de empleo, son Siemens, IBM y HP. Jalisco destaca en México por ser el estado con el mayor número de manufactureros por contrato<sup>6</sup>: a fines de 2004 había 11, los cuales generaban más de 18 000 empleos directos. Siete de los 15 manufactureros por contrato más grandes del mundo tienen subsidiarias en Jalisco: Flextronics, Solectron, Sanmina-SCI, Jabil Circuit, Benchmark Electronics, Universal Scientific Industrial, Pemstar y Vogt Electronic. La industria electrónica en Jalisco también se caracteriza por la presencia de casas de diseño de capital nacional y algunas de capital extranjero. A fines de 2004 había 15 casas de diseño y elaboración de prototipos de componentes y productos electrónicos, así como del software necesario para que operen (conocido como software embebido).

Así, algunas empresas de software surgieron de empresas grandes de la industria electrónica, como HP, IBM, Siemens, etc., gracias a la tendencia ya documentada de reducir su tamaño y contratar servicios a proveedores externos. En este caso se encuentran casos de empresas como ASCI, surgida de HP en 1993, y GDC – TDCOM en 1998. El fundador de ASCI, por ejemplo, era empleado de HP, y se separó, por acuerdo con la empresa, para crearla y convertirse en proveedor de la transnacional.

Como en el caso anterior, desde que surge la electrónica en Jalisco, las plantas de manufactura tuvieron que entrenar gente para programar las líneas de manufactura buscando que entendiera el lenguaje de programación de las líneas (programadores vipéreos). Luego, al cambiar sus actividades dentro de las empresas, se quedaban sin aplicar esos conocimientos porque después seguían como ingenieros de calidad u otra actividad en la cual no se aplicaban los conocimientos adquiridos. De esta forma, hubo mucha gente que se empezó a entrenar en actividades de programación o algo que tenía que ver con software y con el tiempo empezaron a darse cuenta de que poseían un

---

<sup>6</sup> Los manufactureros por contrato son proveedores de servicios de manufactura con presencia global y cuyos principales clientes son las empresas de marca que diseñan y comercializan los productos electrónicos.

conocimiento que podría aplicarse. Ese conocimiento se convierte en una serie de pequeñas empresas que empiezan a desarrollar software. La capacidad adquirida por los empleados y las plantas de manufactura logran una sinergia importante, porque aunque no era de manufactura la aplicación que llevaban a cabo, los empleados podían desarrollar algunas aplicaciones para algún equipo de prueba. Esto contribuyó de cierta forma con el desarrollo de la industria.

El caso del establecimiento de representaciones o sucursales de empresas originadas en la Cd. de México., está representado principalmente por empresas como Hildebrando.

Después de estas primeras empresas, hacia finales de los noventa y principios de esta década han surgido empresas creadas por emprendedores locales egresados de universidades privadas (principalmente Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), Universidad Autónoma de Guadalajara (UAG) y UP). Muchas de estas empresas han surgido con poco personal y recursos, pero con vocación internacional. Ejemplos de esto último son las empresas GOPAK y Grupo JOAL.

Por último, empresas como CUAAMM (Centro Universitario de Arte, Animación y Multi Media) han surgido en los últimos cinco años, con apoyo directo del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECYTJAL) (con el equivalente de capital de riesgo), y orientadas directamente a mercados internacionales a través de redes de contactos que se tienen en el extranjero.

Un factor importante en el origen y crecimiento de esta industria en Jalisco es el papel del IJALTI (Instituto Jalisciense de Tecnologías de Información), que de 2000 a 2002 aglutinó a muchas de estas empresas en cursos y actividades que generaron un dinamismo importante en la industria.

En el estado de Jalisco el papel del gobierno, a través del COECYTJAL, ha sido fundamental para la promoción y desarrollo de la industria del software regional. A través de las diferentes instancias, y para llevar a cabo un programa de desarrollo de la industria, se identificaron diferentes nichos de mercado donde las empresas pueden participar (PECYTJAL; 2003):

1. Pruebas de software y hardware (software and hardware testing)



2. Multimedia (efectos especiales y animación 2D-3D)
3. Sistemas de administración de bases de datos orientadas a objetos (incluye agentes inteligentes y sistemas expertos)
4. Aplicaciones en Internet (logística y administración de la cadena de valor)
5. Firmware y software incorporado en los microprocesadores (embedded software)
6. Diseño de semiconductores

De esta forma, el gobierno del estado 2000-2006 empezó con una política muy consistente a través del COECYTJAL para apoyar las tecnologías de información como una prioridad. Se hicieron programas para apoyar desde becas para estudiantes, empresas que estaban en el sector, creación de un premio de ciencia y tecnología en el estado para alentar a las empresas, etc. Últimamente programas del gobierno federal como el PROSOFT, el fondo PYME han sido importantes para el desarrollo de la industria y justamente el COECYTJAL ha sido un importante actor en la aplicación de estos programas.

La Cámara de la Industria Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (CANIETI) Sede Occidente ha sido uno de los agentes promotores de desarrollo de software, ya que esta actividad está relacionada con las actividades de informática que promueve esta organización. La CANIETI, de promover principalmente la manufactura electrónica, empieza a hacer un esfuerzo para agrupar a las empresas que se encuentran en el sector software. El objetivo era formar grupos de empresarios y así conseguir más apoyos para las empresas. En 2003 CANIETI llevó a cabo un foro de software donde se invitó a las empresas de software, ahí se hizo un análisis de las capacidades de las empresas, cuál era el camino a seguir, identificación de obstáculos para el desarrollo del sector, de ahí salieron algunos planes para el desarrollo del software. En el foro participaron las empresas al igual que el gobierno estatal y federal. En el foro se llevaron a cabo mesas de trabajo que generaron planes, de los cuales algunos ya se han llevado a cabo. La CANIETI también lleva a cabo un congreso anual, en el cuál antes sólo se analizaban cuestiones relacionadas con la manufactura y desde hace tres años se ha puesto mucho énfasis en software. Se han invitado conferencistas para analizar la industria del software en la región, así como representantes del gobierno federal y el gobierno estatal para que el congreso sea un foro para intercambiar ideas.

Actualmente CANIETI ha apoyado aún más el sector software. Se hizo un proyecto para concentrar a las empresas desarrolladoras y buscar sinergias entre las empresas. El proyecto consistió en la creación de un centro del software y la integradora Aportia. El centro de software concentra empresas en un edificio, inicia con 25 empresas y cuenta con 500 desarrolladores. El apoyo consiste en darles uniformidad, mobiliarios adecuados, ambiente adecuado para el negocio. De tal manera de que el cliente pueda tener una amplia gama de productos y soluciones en un mismo lugar. A partir de agosto de 2006 opera este Centro del Software Jalisco, que alberga a 500 ingenieros en la producción de software. En este proyecto se invirtieron 60 millones de pesos aportados por los gobiernos federal y estatal, así como de la iniciativa privada.

Actualmente en México se está promoviendo también el desarrollo de embedded software en el estado de Jalisco, el proyecto cuenta con la participación del sector empresarial, el gobierno y las universidades, siendo la principal institución investigadora y promotora la Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC), además de CANIETI.

El modelo de desarrollo de la industria de software que se maneja en Jalisco es el siguiente:

1. Incubación. Este modelo comienza con las incubadoras de las universidades. Las universidades más grandes e importantes de la región tienen incubadoras para apoyar empresas que están muy enfocadas a la tecnología: Tec de Monterrey, ITESO, UdG. El Ayuntamiento de Guadalajara también tiene una incubadora en el centro de la ciudad, tiene un edificio habilitado con oficinas, las cuales ofrece a un precio muy bajo a los emprendedores para ayudarlos, de la misma forma el gobierno les ofrece participar en los proyectos de software del gobierno. Les dan el lugar adecuado y a su vez manera de trabajar.
2. Centro del software para consolidarse como empresa
3. Parque industrial del software. Se piensa establecer en Chapala

Otras instituciones clave para el desarrollo de software son la Secretaría de Promoción Económica (SEPROE) de la cual depende el COECYTJAL, el Consejo Estatal de Promoción Económica (CEPE) que apoya con fondos los proyectos. También las universidades han sido muy importantes. A través de un evento que se lleva a cabo de forma anual: Universitrónica. En este evento la idea es vincular la industria con las universidades, se hacen concursos de

proyectos de software, de robótica, etc. De la misma forma en Universitrónica se llevan a cabo mesas de trabajo durante todo el año para adecuar planes de estudio de las universidades y buscar una vinculación continua entre empresas y universidades.

El Instituto Jalisciense de Tecnologías de Información (IJALTI), que es quien administra el Centro del Software, nació también como una iniciativa de la CANIETI. El consejo del instituto esta presidido por la Universidad de Guadalajara, el gobierno del estado y la CANIETI. El objetivo de este instituto es fomentar lo relacionado a tecnologías de información.

Actualmente se le está apostando también al software embebido. La Fundación México-Estados Unidos para la Ciencia (FUMEC) se esta encargando del estudio para determinar el estado del software embebido de Jalisco y las capacidades con las que se cuentan, además se esta trabajando mediante el modelo de los road maps: automotriz, biotecnología, bienes de consumo. Guadalajara se está tomando como un punto de arranque en el software embebido por la concentración de empresas que hay en la región.

El crecimiento del sector electrónica ha traído consigo el interés de los empresarios jaliscienses y foráneos por la industria del software como proveedora de cadenas productivas (PECYTJAL, 2003).

Para 2002, se tenían identificadas 61 empresas desarrolladoras de software en Jalisco, de las cuales 8% eran grandes, 5% medianas, 10% pequeñas y 77% micro empresas<sup>7</sup> (Censo de madurez de la industria de TI en Jalisco, 2002). La gran mayoría de las empresas se encontraban concentradas en la zona metropolitana de Guadalajara, que incluye una parte de los municipios de Zapopan, Tlaquepaque y Tonalá. En esta zona además se encuentran ubicadas 13 universidades que ofrecen carreras profesionales que tienen que ver con el desarrollo de software.

La industria del software en Jalisco, para 2002, contaba con el 61% del personal empleado con grado académico de licenciatura, 27% con nivel técnico, 11% con maestría y 1% con doctorado(Censo de madurez de la industria de TI en Jalisco, 2002).

---

<sup>7</sup> Utilizando el criterio de número de empleados: 1-20 micro, 21-50 pequeña, 51-100 mediana y 101 o más grande.

## Conclusiones

El sector software se ha caracterizado por el constante surgimiento de nuevas empresas con fuertes capacidades innovativas, las cuales exploran novedosas ideas, aplicaciones y mercados, impulsando así a todo el sector. Detrás de estas empresas suele haber una fuerte dosis de “*entrepreneurship*”, aunque requieren también ciertas condiciones de entorno, ya que suele haber tanto casos exitosos como un gran número de fracasos. La existencia de fondos de capital de riesgo, la cercanía con otras empresas e instituciones con las cuales intercambiar información técnica, de mercados, etc. y la disponibilidad de recursos humanos para tareas de investigación y desarrollo (IyD) son algunas de las condiciones que favorecen el florecimiento de *start ups* en este sector. Por lo anterior es importante analizar el papel que juegan las diversas regiones en el desarrollo de esta industria.

## Bibliografía

Aage, Tine. 2003. “*Absorptive capacity of industrial districts*”. Department of Industrial Economics and Strategy. Copenhagen Business School, Denmark.

Arun, F. 2004. *Proximities and Innovation: Evidence from the Indian IT Industry in Bangalore*. DRUID Working Paper No. 04-10.

Breschi, S., Lissoni, F. 2001. Localized knowledge spillovers vs. Innovative milieux: Knowledge «tacitness» reconsidered, *Papers in Regional Science*, 80, 255-273.

Breschi, S. y Malerba, F. 1997. *Sectoral Systems of Innovation: technological regimes, Schumpeterian dynamics and spatial boundaries*. In Edquist, C. (Ed.). *Systems of Innovation*. Frances Pinter, London.

Boschma, R. y Weterings A. 2004. *The Effect of Regional Differences on the Performance of Software Firms in the Netherlands*. DRUID Working Paper No. 04-07.

Carrera, R. S. 2005. *El Prosoft y la industria del software en México*. En *Comercio Exterior* Vol. 55. Núm. 9

Chaminade, C. y Vang, J. 2005. *Innovation Policies for Asian SMEs: An innovation Systems Perspective*. CIRCLE Electronic Working Paper Series. Paper no. 2005/06

Cockburn, I.M., and R.M. Henderson 1998: Absorptive capacity, coauthoring behavior, and the organization of research in drug discovery. *The Journal of Industrial Economics*, 46 (2), 157-183.

Cohen, W.M. y Levinthal, D.A. 1989: Innovation and learning: The two faces of R&D. *The Economic Journal*, 99, 569-596.

Cohen, W.M., and Levinthal, D.A. 1990: Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35 (1), 128-152.

Fosfuri, A., Giarratana M. y Luzzi A. 2005. *Firm Assets and Investments in Open Source Software Products*. DRUID Working Paper No. 05-10

Girma, Sourafel. 2003. "Absorptive capacity and productivity spillovers from FDI: a threshold regression analysis". Working paper no. 25/2003. European Economy Group.

Girma, S. and Görg H. 2003. "Foreign direct investment, spillovers and absorptive capacity: evidence from quantile regressions". Discussion Paper No. 01. Institute for International Integration Studies. The Sutherland Centre, Trinity College Dublin, Ireland.

Gupta, A.K. y Govindarajan, V. 2000: Knowledge flows within multinational corporations. *Strategic Management Journal*, 21 (4), 473-496.

Heeks, R. 1996. *India's Software Industry*. New Delhi. Sage Publications

Koppetz, H. 1995. "The software market: emerging trends" en UNCTAD, *Advanced Technology Assessment System: Information Technology for Development*, Issue 10, Autumn, United Nations.

Lane, P.J. y Lubatkin, M. 1998: Relative absorptive capacity and inter-organizational learning. *Strategic Management Journal*, 19, 461-477.

Mann, Ronald. 2005. *Do Patents Facilitate Financing in the Software Industry?*. *Texas Law Review*, Volume 83, Number 4, March.

Mochi, Alemán P. 2004. *La industria del software en México*. *Problemas del Desarrollo*. *Revista Latinoamericana de Economía*. Vol. 35, núm. 137

Mowery, David. 1999. *The Computer Software Industry*, in *Sources of Industrial Leadership: Studies of Seven Industries*.

Narasimhan, R. 1993. "Software Industry: A Developing Country Perspective". En UNIDO, *Software Industry*. Viena.

Ruiz, D. C. Piore M. y Schrank A. 2005. *Los retos para el desarrollo de la industria del software*. En *Comercio Exterior* Vol. 55. Núm. 9

Schware, R. 1992. *Software Industry Entry Strategies for Developing Countries: A Walking on Two Legs Proposition*. En *World Development*, Vol. 20, N 2,

Schware, R. 1995. "Competing in Software". En UNCTAD, *Advanced Technology Assessment System: Information Technology for Development*, Issue 10, Autumn, United Nations.

Sinclair, Bruce. 2003. *Can Mexico Develop a Software Maquiladora Industry?*. Issue # 038. InfoAmericas, Inc.

Zahra, S.A. and George, G. 2001: Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*