



PYME DE SOFTWARE EN LA FRONTERA NORTE DE MÉXICO:

DESARROLLO EMPRESARIAL Y CONSTRUCCIÓN

INSTITUCIONAL DE UN CLUSTER

Alfredo Hualde *
Redi Gomis **

Fecha de recepción: 1 de febrero de 2007. Fecha de aceptación: 17 de abril de 2007.

Resumen

En Baja California, región fronteriza vecina del estado de California, un grupo de pequeñas y medianas empresas (PYME) de software se asociaron formalmente como cluster en 2004. En este artículo se describen y analizan varias dimensiones de esta sociedad con el objetivo de examinar las características de la acción conjunta de estas compañías y el grado de consolidación de la organización colectiva. Los resultados muestran que la organización y las redes entre esas firmas se orientan más a capacitarlas y certificarlas con base en las ayudas públicas que a fortalecer los proyectos de negocios entre ellas.

Palabras clave: industria del software; cluster; redes; organización; acción conjunta.

* Profesor-investigador del Departamento de Estudios Sociales, El Colegio de la Frontera Norte, Escénica Tijuana-Ensenada km 18.5. Correo electrónico: ahualde@colef.mx

** Profesor-investigador del Departamento de Estudios Sociales, El Colegio de la Frontera Norte, Escénica Tijuana-Ensenada km 18.5. Correo electrónico: rgomis@colef.mx

La investigación forma parte del proyecto interinstitucional 45550 Pymes: Redes de Conocimiento, Actividad Innovativa y Desarrollo Local, financiado por el CONACYT de México y del proyecto Pappit de la UNAM “Redes de conocimiento y aprendizaje interactivo: el papel del capital social en el desarrollo regional”.

Summary

In Baja California, a border region facing the US state of California, a group of small and medium-sized companies (PYME –in Spanish abbreviation) in the software industry associated-formally as a cluster in 2004. This study describes and analyzes several dimensions of this group with the aim of examining the characteristics of these companies' joint action and the degree of consolidation of their collective organization. The results show that the organization and the networks between these firms are oriented more to training and certifying them based on public help strengthening business projects between them.

Key words: software industry; cluster; networks; organization; joint action.

Résumé

En Basse Californie, état mexicain voisin de l'état américain de Californie, un groupe de petites et moyennes entreprises (PME) de software se sont associées formellement comme cluster en 2004. Dans cet article, divers aspects de cette association sont décrits et analysés dans le but d'examiner les caractéristiques de l'action conjointe de ces sociétés et le degré de consolidation de leur organisation collective. Les résultats obtenus montrent que cette organisation et les réseaux construits entre ces firmes s'orientent vers leur habilitation et la certification de leurs produits sur la base des aides publiques plus que vers le renforcement de leurs projets d'échanges commerciaux mutuels.

Mots clés: industrie de software; cluster; réseaux; organisation; action conjointe.

Resumo

Na Baixa Califórnia, região fronteira vizinha do Estado da Califórnia, um grupo de pequenas e médias empresas (PYME) de software se associaram formalmente como cluster em 2004. Neste artigo se descrevem e analisam várias dimensões desta sociedade com o objetivo de examinar as características da ação conjunta destas companhias e o grau de consolidação da organização coletiva. Os resultados mostram que a organização e as redes entre essas firmas se orientam mais a capacitá-las e certificá-las com base os apoios públicos que a fortalecer os projetos de negócios entre elas.

Palavras chave: indústria do software; cluster; redes; organização; ação conjunta.



Introducción

La posibilidad de desarrollar, en los años recientes, la industria del *software* y los servicios relacionados ha atraído fuertemente el interés de las empresas y gobiernos de numerosos países subdesarrollados. Ello se explica por varias razones. Por una parte, el volumen del mercado de *software*, que en 2005 alcanzaba los 288,806 millones de dólares (Mochi y Hualde, 2007), supone una demanda sostenida de estos productos y servicios que puede favorecer las exportaciones. Por otro lado, a pesar de que los países desarrollados siguen dominando la industria, la presencia de India, Israel, Irlanda y China revela que hay nichos cuyas barreras a la entrada no son insalvables.

Este interés también se explica por el hecho de que la industria del *software* es intensiva en conocimiento y puede generar empleos calificados y mejor remunerados, así como ambientes innovadores. Además, esta negocio requiere menor inversión inicial que otros.

México y otras naciones de América Latina, como Brasil, Costa Rica, Uruguay y Colombia, también tratan de incorporarse a este mercado en expansión.¹ En México, segundo país en importancia por el tamaño del mercado después de Brasil, se aprobó en 2002 el Programa Nacional para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT) con el fin de estimular el desarrollo de este sector, siendo el único plan sectorial formalizado por la administración que concluyó a fines de 2006.

El PROSOFT ha tenido una dimensión netamente regional. Tanto en el diagnóstico del programa como en la administración de los recursos se ha incorporado esta

¹ Conviene señalar que en los países mencionados el desarrollo de la industria tiene características muy distintas. Está más orientada a las exportaciones en el caso de India, Irlanda e Israel, pero es mucho más dependiente del mercado nacional en China y Brasil, aunque con tendencias recientes a la apertura en los mercados internacionales (Botelho *et al.*, 2003). En las naciones latinoamericanas la experiencia hindú y de otros países se contempla con gran interés pues revela una posibilidad latente de aprovechar los beneficios del *offshore outsourcing*. Sin embargo, ello no quiere decir que las posibilidades que ofrecen los mercados nacionales o los propios mercados latinoamericanos carezcan de importancia. De hecho, la factibilidad de expansión para las firmas locales es mayor en los mercados nacionales o en los de los países vecinos por los menores requisitos en cuanto a calidad, entrega y, en determinados casos, complejidad de la operación.

dimensión con el objetivo de desarrollar *clusters* específicos en varias regiones del país o fortalecer los que ya venían operando.

En este trabajo nos proponemos analizar las particularidades del *cluster* emergente de Baja California (BC) a partir de los resultados de una investigación que permite exponer conclusiones significativas. Los objetivos principales son dos: por un lado, examinar el papel que desempeñan los diferentes actores, sobre todo desde una perspectiva de *acción conjunta*,² y, por otro, exponer aquellos factores que nos permiten evaluar si el *cluster*, tal como se denomina formalmente, ha experimentado o no una consolidación y en qué aspectos.

Los objetivos citados se vinculan con preocupaciones teóricas vigentes en la discusión internacional sobre el papel de los territorios y las regiones en el desarrollo, y con la necesidad de incluir en las políticas públicas actores diversos que actúan de manera conjunta en empresas, redes, e instituciones que se conectan de distintas maneras (Yoguel, 2000; Stumpo, 2005; Pietrobelli y Rabelotti, 2004; Casas, 2004; Hualde y Gomis, 2004).

Los *clusters*, al igual que los distritos industriales (Beccattini, 1994), los mundos de producción (Storper, 1997) o los sistemas regionales de innovación (Cooke *et al.*, 2003; Cooke, 2004) se caracterizan por una serie de interacciones entre distintos actores: entre las propias empresas que establecen dinámicas conjuntas de cooperación y competencia; entre las compañías y las instituciones que como las universidades o los centros de investigación pueden proporcionar bienes públicos en un entorno regional; y entre los corporativos y los gobiernos locales para la creación de redes o asociaciones de carácter formal o informal, (Boscherini y Poma, 2000).

Los enfoques precedentes dan cuenta de una compleja configuración de relaciones susceptibles de incrementar la *eficiencia colectiva* (Schmitz, 1995).

Sin embargo, en las aglomeraciones de empresas hay distintos grados de cooperación e interacción. Guerrieri y Pietrobelli (2001) identificaron distintos tipos de *clusters* que reflejan estas diferencias. Mytelka (2000), por su parte, se refiere a tres: los informales, los organizados y los innovativos. Los

² La acción conjunta *conscientemente perseguida* es retomada de Schmitz y toma tres formas diferentes: acción conjunta en encadenamientos verticales, en encadenamientos horizontales y en encadenamientos horizontales multilaterales entre un número importante de productores locales, particularmente por medio de instituciones tipo *cluster*, como asociaciones de negocios y centros de servicio de desarrollo de negocios (Pietrobelli y Rabelotti, 2004).

clusters informales y organizados son las formas predominantes en los países en desarrollo. Los primeros generalmente se componen de micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYME), cuyo nivel tecnológico es bajo con respecto a la frontera tecnológica, y su propietario tiene bajas capacidades gerenciales. Sus trabajadores tienen menor capacitación tecnológica y ponen poco énfasis en la capacitación. Los *clusters* organizados se caracterizan por un proceso de actividad colectiva orientados a obtener la infraestructura y servicios para el desarrollo de estructuras organizacionales diseñadas para solventar los problemas comunes. Aunque la mayoría de las firmas en estos *clusters* son pequeñas, algunas han logrado incrementar su nivel competitivo por medio de entrenamiento y aprendizaje. En términos de capacidades tecnológicas, éstas se han incrementado. La importancia de los *clusters* organizados recae en la cooperación y formación de redes entre agentes. Las compañías dentro de estos *clusters* tienen la capacidad de adaptar tecnologías, diseñar nuevos productos y procesos y lograr innovaciones.

A partir de las aportaciones sintetizadas anteriormente enfocamos el análisis del *cluster* de *software* de Baja California en los siguientes temas. En primer lugar, resumimos las particularidades de la industria del *software* como una actividad productiva en la que se fabrican productos y se suministran servicios; se basa en el conocimiento y la información y se organiza de diferentes maneras. Luego abordamos la descripción y el análisis del *cluster* de la entidad desde varias dimensiones reveladoras del grado de interacción entre los actores. Al final se presentan conclusiones.

Los datos presentados se basan en una encuesta realizada entre septiembre de 2005 y febrero de 2006 a 30 empresas desarrolladoras de *software*. Se entrevistó además a los responsables del *cluster* en varias ocasiones, a empresarios que participan en dos integradoras y a otros más hasta completar un total de 15 entrevistas.³

³ La encuesta se aplicó a los propietarios de las empresas y, además de recoger información sobre estos empresarios, las áreas de indagación más importantes sobre las empresas fueron: 1) actividad económica; 2) estrategias; 3) competencias laborales y profesionales; 4) actividades de aprendizaje; 5) innovaciones; 6) certificaciones y procesos de calidad; 7) interacciones con otras organizaciones de la localidad, y 8) evaluación del entorno y las políticas públicas.

Peculiaridades de la industria del software

La industria del *software* presenta varias características que tienen consecuencias prácticas. Para entender su dinámica es necesario diferenciar entre productos empaquetados y *software* a la medida (Bitzer, 1997; Cusumano, 2003; Mochi, 2006).⁴ Los productos, al igual que en otras industrias, tienen un grado importante de estandarización y se venden en mercados masivos. El *software* a la medida se adapta a las necesidades del cliente y, por tanto, tiene características únicas. Sin embargo, las diferencias en la práctica no resultan tan nítidas ya que, por una parte, los desarrollos a la medida constituyen un producto terminado y, por otra, los productos empaquetados necesitan personalización, actualización y mantenimiento, lo cual representa oportunidades para empresas que no necesariamente son las que los desarrollan. Este tipo de actividades es cada vez más importante por la tendencia a que el *software* se presente en módulos con la consiguiente fragmentación de los procesos productivos.

Por otro lado, existen actividades relacionadas con la industria del *software* como consultoría, actividades de mantenimiento, soporte e integración que, en general, se orientan a la satisfacción de una necesidad específica del cliente.

Las características técnico-productivas de las distintas actividades que comprenden la industria del *software* dan lugar a diferentes relaciones entre empresas y, por tanto, a una geografía diferenciada de las mismas. El *software* a la medida se desarrolla mediante una estrecha y constante interacción con el cliente. De ahí que la subcontratación se haya presentado de manera masiva en los procesos más simples y estandarizados (Leamer y Storper, 2001).

El *software* en paquete está dominado por grandes empresas transnacionales; necesita grandes inversiones y redes importantes de comercialización, por lo que hay grandes barreras a la entrada. El *software* a la medida ofrece más posibilidades. Sin embargo, pocas compañías se especializan de manera exclusiva en una u otra actividad. De hecho, los productores cada vez obtienen mejores beneficios de los servicios de mantenimiento o actualización (Cusumano, 2003).⁵

⁴ Una tercer tipo de producto es el denominado *software* embebido (*embedded*) que es incrustado en diferentes productos como computadoras, sensores, controladores y otros más, generalmente electrónicos. Este *software* exige una serie de capacidades técnicas que integren el aspecto *hardware* y el *software*, ya que surge de las interfaces entre ambos.

⁵ Estas características son factores explicativos importantes del desarrollo de la industria en determinados territorios. Los otros factores son los recursos de “capital humano”, el papel del Estado y las instituciones territoriales, y las formas de organización de la industria (Arora y Gambardella, 2004).

La industria del software en México

En México, el mercado del *software* todavía está muy poco desarrollado. En 2005, el mercado de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) llegó a 8,254 millones de dólares, de los cuales el *software* en paquete alcanzó los 817 millones de dólares y los servicios sumaron 2,311 millones de dólares, casi tres veces más que aquél (Mochi y Hualde, 2007). Las compañías tienen un tamaño muy inferior al del promedio internacional, que es de 250 empleados (Secretaría de Economía, 2002), y se identifican grandes desigualdades entre ellas. Junto a un puñado de grandes empresas, sobre todo extranjeras y algunas nacionales, varios cientos de PYME desarrollan principalmente servicios a la medida. Además, el *software* desarrollado por las firmas especializadas tiene un valor mucho menor que el que elaboran universidades, instituciones públicas y grandes empresas no especializadas en *software* (Mochi y Hualde, 2007; Ordóñez, 2006). A final de cuentas 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.⁶ 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 compañías. En 2004, el presupuesto erogado por el programa (sin contar otras aportaciones) sobrepasó los 13 millones de dólares. En 2005 el monto distribuido aumentó a más de 18 millones de dólares. Y el número de proyectos se incrementó de 68 en 2004 a 181. En 2006 la suma destinada por el PROSOFT al desarrollo de *software* fue de 40 millones de dólares aproximadamente con 332 proyectos. En la distribución por regiones Baja California ocupó en 2004 el cuarto lugar después de Nuevo León, Jalisco y Sonora, con 36 proyectos aprobados, lo cual representa

⁶ 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.

6.2% del total. Sin embargo, en 2005 descendió al octavo lugar (Secretaría de Economía, 2006). En líneas generales, el *cluster* de BC aparece como uno de los más consolidados aunque con un menor número de empresas y organizaciones que los de Nuevo León y Jalisco que, aparte del Distrito Federal, son los más dinámicos en el país.

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). Empero, desde nuestro punto de vista, no se ha dado una evaluación detallada del mismo.

El cluster de software de Baja California

En 2004 se constituyó formalmente el denominado Cluster de Software y Tecnologías de la Información de Baja California —conocido como TI@Baja— con la participación inicial de 26 empresas y que a finales de 2006 ascendían a 42. El nacimiento de esta organización tiene relevancia por varias razones. En primer lugar, porque es un esfuerzo que surge desde los propios empresarios.⁷ En segundo, en una región fronteriza, donde las grandes maquiladoras multinacionales dominan la industria, la iniciativa tiene un componente a todas luces novedoso.⁸

Características de la industria del software en Baja California

¿Cuáles son las características más importantes de las empresas de *software* asentadas en BC? En esta parte del trabajo sintetizamos los siguientes aspectos para dar una visión general de las mismas: a) la caracterización del tejido empresarial; b) el tipo de

⁷ En las entrevistas, varios empresarios se refirieron al sentido de propiedad sobre su empresa y a la dificultad de compartir la toma de decisiones con otros.

⁸ Es importante señalar que, además del *cluster de software*, se desarrollan otros esfuerzos para crear instituciones regionales especializadas en alta tecnología como el Centro para la Integración de la Innovación Tecnológica que, con una inversión de 1.6 millones de dólares, trata de desarrollar proyectos de *software* embebido y biotecnología bajo los auspicios de instituciones científicas, como el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior (CICESE), y el gobierno regional.

firmas presentes en la región y las relaciones entre ellas; c) el mercado en el que se insertan; d) el entramado institucional de la región, y; e) la experiencia de las compañías integradoras como una modalidad de asociación de algunas de las industrias del *cluster*.⁹



Empresarios

Dos aspectos relativos a los empresarios resultan relevantes de acuerdo con los objetivos de este trabajo. Uno de ellos tiene que ver con la formación escolar y profesional; el otro, con la trayectoria laboral en un colectivo fundamentalmente masculino de entre 40 y 50 años.

La afinidad temática de los estudios realizados y la cercanía institucional fueron elementos que favorecieron los contactos entre ellos y el establecimiento de redes sociales que a su vez ayudaron a la integración del *cluster*. En efecto, todos los empresarios entrevistados, excepto uno, habían cursado estudios superiores. Un poco menos de la mitad en alguna licenciatura, y el resto en diversas modalidades de ingeniería. Pero en todos los casos, en especialidades cercanas a las ciencias de la información y la computación. Además, la formación de estos empresarios fue, en lo fundamental, dentro de la misma región. De ellos, 77% cursó sus estudios universitarios en escuelas superiores de Baja California, entre las cuales sobresale el Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS), institución privada de orientación empresarial, donde se graduaron casi la mitad. Este dato es importante a efectos del conocimiento mutuo y el establecimiento de alianzas. Algo similar ocurre con sus antecedentes laborales. De los encuestados, 40% había trabajado en algún momento de su vida en la industria maquiladora. El conocimiento adquirido de las necesidades de esta industria favoreció la posibilidad de que sus compañías se hayan convertido en clientes de algunas de ellas.

⁹ Los resultados de una encuesta a 30 compañías en el marco del proyecto citado al principio nos permitirán presentar una caracterización del empresariado, así como un perfil de las industrias, que en conjunto contribuyan a caracterizar el tejido en la materia, propio del sector en el territorio. Entrevistas semiestructuradas realizadas a los mismos encuestados representan otra fuente de información importante para la presentación de esta parte del documento, así como la asistencia constante a presentaciones del *cluster* y actividades organizadas por las cámaras empresariales relacionadas con el sector.

Empresas

Las compañías de *software* de Baja California surgen en su mayoría en los años noventa, y su crecimiento se ha mantenido bastante regular desde la segunda mitad de esa década y en lo que va de la actual. Se concentran principalmente en Tijuana y Mexicali, y hay algunas en Ensenada y Tecate.

Aunque el empleo promedio ha crecido en los últimos años, siguen siendo, como en el resto del sector en México, esencialmente microempresas con menos de 15 empleados. En 2001, cuando se inició el proceso de creación del *cluster*, las compañías encuestadas en un estudio sobre el sector tenían en promedio unos cinco empleados (Deloitte and Touche, 2003), pero según la encuesta de nuestro estudio, éstos aumentaron a 13. Ahora bien, más significativo que la cantidad de empleados es el volumen de ventas. Sólo un quinto de las empresas tiene ventas anuales por encima de los 500 mil dólares. La mitad vende en un rango de 100 mil a 500 mil dólares y casi la tercera parte están por debajo de este último rango.

Un dato definitorio es que todas las empresas son de capital nacional y surgieron esencialmente a partir de ahorros personales. Ninguna se había desarrollado al amparo de préstamos bancarios o capital de riesgo. En este cuadro, sin embargo, tres compañías siguen dinámicas diferenciadas de las PYME. Se trata de Zentrum, Grupo Tress y Softtek.

La mayor firma de *software* en Baja California es Zentrum, un centro de desarrollo de TELMEX, la empresa mexicana de telecomunicaciones del Grupo Carso que se disputa la primacía del mercado latinoamericano con Telefónica, de España. Zentrum da empleo a unas 350 personas que trabajan tanto en el diseño de productos de *software* como en el de servicios a la medida.

Otra empresa que destaca en la región es el Grupo Tress, que desde los años noventa desarrolló un *software* dedicado a la gestión de nóminas utilizado por una gran cantidad de maquiladoras. El Grupo Tress, con sede en Tijuana, tiene oficinas de venta en varias ciudades mexicanas y una más de desarrollo en Monterrey.

Finalmente, la instalación de Softtek en Ensenada, la mayor compañía mexicana de *software*, en marzo de 2006, con una inversión inicial de 1.4 millones de dólares, viene a reforzar las capacidades de la región. Softtek, a fines de 2006, contaba con más de 200 desarrolladores, y varios clientes importantes en California y entre las maquiladoras de la región. Para fines de 2007 se espera que su nómina haya aumentado a 400 desarrolladores.

¿Cuáles son las relaciones entre las compañías que conforman el *cluster*? Entre las PYME, varios empresarios manifestaron en entrevistas que habían colaborado entre sí; sin embargo, en conjunto esta interacción no la consideran importante. Varias respuestas de la encuesta relativas al aprendizaje y la innovación indican que el agente fundamental en este sentido es el cliente, más que las universidades, los centros tecnológicos u otras empresas del propio sector.

En conjunto, por tanto —aunque las empresas no están aisladas— no mantienen redes de negocios densas, sino que parece haber sobre todo *interdependencias no comerciales* (Storper, 1997), con intercambios de información acerca de aspectos técnicos y contactos con clientes (*know who*), o sobre actividades en contactos informales. Las relaciones de negocios *estables* se limitan a algunas de las denominadas compañías integradoras, que analizaremos más adelante.

¿Especialización o diversificación productiva?

En términos globales, las empresas del sector se orientan más hacia los servicios de *software*, que representan la actividad medular para 53% de ellas. Sin embargo, no hay una suerte de división del trabajo nítida entre compañías. Por el contrario, el rasgo más distintivo es la combinación de ambos tipos de actividades, productos y servicios en la misma unidad de negocios. Un resultado importante es que los usuarios a quienes se destinan finalmente los productos y servicios son en esencia consumidores corporativos, no individuos, destacando entre ellos otras firmas. Como clientes importantes sobresalen las maquiladoras, el comercio —como farmacias y gasolineras—, el turismo —como hoteles y restaurantes— y, en menor medida, las dependencias de gobierno. Se observa una diversificación importante en la cartera de clientes, pues los tres principales suponen un promedio de ventas de 60% del total.

En cuanto a productos se refiere, los tipos de *software* más importantes son el de gestión (control de nóminas, recursos humanos), el de comercio exterior y el de cuestiones fiscales (maquiladoras) y aplicaciones verticales.

Los servicios más importantes son los siguientes:

- Servicios en productos no propios, con 30% del total, e incluye no sólo la venta de los mismos, sino también su adaptación, integración y mantenimiento;
- Consultoría, con 28% del total y
- Desarrollo a la medida, con 23% del total.

Aunque en muchos casos se ha tratado de aprovechar la condición fronteriza (maquiladoras como cliente importante, *software* de importación/exportación y agencias aduanales, etcétera), no hay una especialización clara. Más bien existe una diversificación relativamente amplia de actividades productivas. Esta diversificación puede ser un obstáculo para un proyecto colectivo, pero no para la rentabilidad de las compañías que pueden combinar distintos tipos de actividades. De cualquier manera, es importante señalar que las empresas de la región tienen una presencia destacada en actividades creativas de mayor valor agregado que la escritura del código. De hecho, en la opinión de algunos empresarios entrevistados, en la región se va hacia una especialización que apunta a la consultoría.

En relación con la tecnología usada para el desarrollo por parte de las firmas entrevistadas, un aspecto llamativo es que muy pocas utilizan el *software* libre. Así, por ejemplo, un examen de los proyectos realizados por estas empresas nos muestran tres datos definitivos: a) 1.5% fue para el sistema operativo Linux; b) 3% fue con bases de datos de licencia libre [MySQL, Postgress], y c) 5% utilizó el lenguaje JAVA.¹⁰

Mercados y proximidad

El mercado de estos productos y servicios se encuentra fundamentalmente dentro de las fronteras de México, sobre todo en la misma localidad. Un tercio de las empresas encuestadas exportan, aunque el peso de las ventas sobre el total es de menos de 8% en promedio. A pesar de ser un *cluster* fronterizo con Estados Unidos, y que se propuso penetrar el mercado de *outsourcing* en el sur de California, las naciones centro y sudamericanas constituyen, en conjunto, un destino de exportación algo más importante que el país vecino.

En cualquier caso, el objetivo de exportar a Estados Unidos no ha sido abandonado, sobre todo por parte de una de las integradoras. Ahora bien, en las entrevistas se menciona que las empresas no han alcanzado madurez organizativa y comercializadora suficiente para atravesar la frontera norte. Por tanto, la proximidad geográfica no es, en este caso, un factor suficiente para mantener una relación de intercambio fluida, sino que las diferencias organizativas, productivas y culturales representan trabas importantes.

¹⁰ Una de las empresas de Tijuana, que realiza aplicaciones para web, sólo desarrolla sobre la plataforma de modalidad libre PHP.

Las observaciones anteriores con respecto a las opciones de mercado tienen un reflejo en la ubicación geográfica tanto de los clientes como de los competidores. Para los tres principales clientes la misma localidad es la ubicación más importante, seguida por otra localidad fronteriza y por otra no fronteriza, El lugar de clientes en el extranjero es poco importante en todos los casos.

Sin embargo, la ubicación en la misma localidad es más valiosa a medida que disminuye la importancia del cliente. Estos resultados indican que las compañías han ido diversificando su clientela hacia fuera de la localidad. En general, los resultados del estudio apuntan a que las empresas del *cluster* de *software* operan, por tanto, en un mercado básicamente nacional, donde el peso de lo local y lo fronterizo todavía es fuerte. Las exportaciones siguen siendo para la mayoría de las firmas un objetivo pendiente.

Procesos de certificación

Otro elemento indicador de la consolidación de las empresas del *software* en el mundo es la certificación, a pesar de que los sistemas de certificación son más útiles y accesibles para las grandes debido a su costo y al tiempo que se invierte para obtenerla (Cusumano, 2004). En la encuesta se observa que menos de una quinta parte cuentan con algún tipo de certificación, aunque dos de ellas están en CMMI. Empero, un tercio se encuentra en proceso de adquirir una certificación, la mayor parte en la norma mexicana MOPROSOFT.¹¹ 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 compañía. Esta opinión es sobre todo resaltada por quienes aspiran a que sus servicios sean subcontratados en Estados Unidos. Asimismo, la certificación ganará en importancia si la norma mexicana MOPROSOFT se convierte en un requisito exigido por las dependencias gubernamentales para sus proveedores de *software*.

¹¹ 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, como ISO 9000:2000, CMM-SW, ISO/IEC 15504, PMBOK, SWEBOOK, entre otros.

La organización de las empresas

La mayor parte de las compañías encuestadas son independientes. Sólo se encontró un caso de pertenencia a un grupo nacional, aunque con autonomía en sus operaciones.

En líneas generales, se puede decir que las empresas de *software* de BC tienen una estructura interna flexible. Esto es, con una diferenciación formal poco clara de los puestos de trabajo. Esta estructura flexible es, sobre todo, palpable en las compañías más pequeñas. Tal polivalencia de funciones o falta de especialización observada se debe principalmente a las dificultades de los empresarios para responder de forma organizada a la actividad productiva, en especial cuando se acumula el trabajo. Esta problemática la perciben y se les observa una preocupación por los aspectos organizativos de su negocio y, en consecuencia, una tendencia a tratar de encontrar formas más eficientes de organizar el trabajo. El tema organizativo tiene una gran relevancia pues, como se ha observado en experiencias internacionales, la adquisición de este tipo de competencias ha sido fundamental para empresas de India, Israel e Irlanda (Arora, Gambardella y Klepper, 2005:185).

La organización del cluster

Redes, instituciones y formas de participación

Desde nuestra perspectiva, un papel fundamental en el apoyo al *cluster* en sus inicios lo tiene la agrupación regional de la Cámara Nacional de la Industria de Telecomunicaciones e Informática (CANETI) de Baja California, en donde se agrupan algunos de los empresarios del *software* que tuvieron parte activa en la constitución de la delegación local de ese organismo en 2000. Después, la Secretaría de Economía (SEDECO) del estado de BC y el PROSOFT son las otras dos instituciones con un papel más decisivo en el desarrollo del *cluster* de tecnologías de información.

En un segundo círculo de influencia aparece CENTRIS (agencia de apoyo a pequeñas y medianas empresas) y el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior (CICESE), institución científica con sede en Ensenada.

La presencia del gobierno regional (estatal en México) es 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, que ha tenido una

curva de crecimiento constante. En este proceso debe ser una instancia importante de seguimiento a los proyectos y rendición de cuentas de los fondos invertidos.

Los gobiernos locales también podrían intervenir de forma decisiva en el apoyo al *cluster* al subcontratar una parte de los servicios que prestan los ciudadanos a las empresas de esos lugares. Éste es un aspecto previsto en el PROSOFT como una de sus estrategias, pero no parece tener una repercusión importante en el desarrollo de las compañías, pues pocas tienen como clientes a las instituciones públicas locales, aunque para alguna de ellas es sin duda el más importante.

La Universidad Autónoma de Baja California también forma parte de las instituciones que están tratando de adaptar sus planes de estudio a la demanda potencial del *cluster* mediante la creación de una maestría en Tecnologías de la Información y la firma de un convenio por 10 años con Softtek para que los estudiantes sean capacitados en la empresa y, en su caso, contratados por ella. En 2006 se ha logrado incorporar a otras dos universidades de la región, mediante convenios, a la dinámica del *cluster*; y con otras cuatro ya se encuentran convenios en proceso. Por último, se puede señalar la existencia de una línea de interacción transfronteriza que involucra al *cluster* con instituciones de Estados Unidos, aunque éste es sin duda el aspecto que evoluciona con mayor lentitud.

Las empresas integradoras¹²

Una de las características interesantes es la aparición reciente de las empresas integradoras, concebidas por la Secretaría de Economía como formas de organización empresarial de cuatro o más firmas, cuyo objetivo es elevar la competitividad de las compañías.

En la actualidad se contabilizan cuatro integradoras dentro del *cluster*. Intuare está conformada sólo por compañías de Tijuana, y la otra, SDS, está integrada por firmas de Mexicali y una de Tecate. Las dos más recientes, por el contrario, muestran una mayor flexibilidad. Una de ellas, INTAN, en términos geográficos, pues incluye tanto a negocios de Mexicali como de Tijuana. La última, IMEDIS (Intelligent Medical Information System), en un sentido sectorial, integra a empresas de *software* con otras del área de salud. Los cambios en las integradoras ilustran cómo las

¹² La información en esta sección se obtuvo a partir de entrevistas que sirvieron para la elaboración de la tesis de Maestría en Desarrollo Regional: Pérez, Miguel Ángel, *Redes productivas en el cluster de la industria de software de Baja California: el caso de las empresas integradoras de Mexicali y Tijuana, 2005*, El Colegio de la Frontera Norte, 2006.

redes interempresariales se van haciendo algo más complejas, no sólo espacialmente, sino también entre sectores económicos.

Aunque se han entrevistado a empresarios que forman representantes de las compañías integradoras, se necesita profundizar más en el tema. No obstante, hay algunas cuestiones importantes que son reveladoras de la dinámica de las redes en *cluster*.

En primer lugar, como se dijo antes, el *cluster* de *software* surge en parte como una cristalización de una serie de redes socioprofesionales que se habían venido cimentando en la región durante los años noventa. Con la formalización del *cluster*, algunas de estas redes no desaparecen, sino que continuaron operando de manera activa para traducirse en nuevos acuerdos y alianzas ahora concretados como empresas integradoras. Las integradoras son también un producto de nuevas redes y alianzas que comienzan a surgir tras la formalización del *cluster* y que podría haber sido el detonante expresado en INTAN. En el caso de la integradora IMEDIS, responde incluso a un objetivo de especialización en *software* médico que propicia una asociación con un laboratorio de este sector.

En general podría decirse que las empresas integradoras representan en la actualidad la manifestación más clara de las redes empresariales en el sector. Sin embargo, la habilidad de estas integradoras para desarrollar negocios conjuntos es un proceso lento, y no en todos los casos igualmente satisfactorio. Sin embargo, en cada caso se han presentado procesos de aprendizaje importantes, reconocidos por todos los que han venido participando de estos proyectos. Una de las lecciones se refiere a la dificultad de exportar en el mercado de Estados Unidos; un segundo aspecto, se refiere al problema para establecer alianzas entre compañías con capacidades diferenciadas; finalmente, la construcción de la confianza es un tema que también se ha erigido en un obstáculo para emprender negocios conjuntos.¹³

Conclusiones: significado del cluster y desafíos a futuro

La información obtenida en nuestro trabajo de campo y las interpretaciones de los actores de la industria del *software* en BC lleva a conclusiones interesantes y suscita nuevas preguntas. La asociación de empresas e instituciones de apoyo al *cluster* se encuentra todavía en una fase temprana si se compara con otros proyectos simila-

¹³ Entrevistas con empresarios de empresas integradoras en Tijuana y Mexicali y tesis de maestría, Pérez (2006).

res. Por ejemplo, el *cluster* del salmón en Chile tardó casi 10 años en superar una primera etapa de aprendizaje (Pietrobelli y Rabellotti, 2004), por lo que el caso del *software* bajacaliforniano es un proyecto todavía emergente.

En nuestro caso observamos que participan diferentes actores con un protagonismo que cambia en el tiempo. Se modifica su papel y también la conformación de las redes que surgen en torno al mismo. La red nacional alrededor del PROSOFT interactúa con las redes empresariales locales, por lo que la institucionalidad próxima al programa cobró hasta finales de la administración anterior una mayor importancia.

En lo que se refiere a las empresas, se da una ampliación del *cluster* y un cierto crecimiento de algunas de ellas. Se instala en la región una compañía como Softtek, que, si bien no ha creado todavía redes de negocios con las PYME, tiene sin embargo una importancia evidente en la creación de empleo y, tal vez a futuro, en la expansión de conocimientos ligados con el desarrollo de *software* a la medida. De hecho, algunos estudios sobre experiencias internacionales muestran que las economías de aglomeración en los casos estudiados no son tan importantes como el papel de las compañías líderes instaladas en una primera fase en las regiones donde se desarrolla *software* (Arora, Gambardella and Klepper, 2005:201).

Las relaciones entre las PYME son, sobre todo, horizontales sin jerarquías claras. Aunque no hay un flujo de colaboración importante entre ellas, sin embargo el PROSOFT y el propio *cluster* han servido para fomentar el conocimiento entre los empresarios y los flujos de información respecto a lenguajes, técnicas y problemas comunes. El *cluster* presenta una geometría asimétrica y variable. Las integradoras podrían conformar un núcleo más consolidado, pero su avance para emprender negocios conjuntos es lento. Las redes de empresas han sido definidas como un acuerdo entre un grupo limitado y claramente definido de firmas independientes que colaboran para alcanzar objetivos comunes de mediano y largo plazos, orientados hacia el desarrollo de la competitividad de dichos participantes (Stumpo, 2005). En este sentido, tanto las integradoras como el propio *cluster* se ajustan a la definición. Empero, algunos de esos objetivos avanzan lentamente.

Desde el punto de vista de la consolidación de las empresas, se comprueba que aunque algunas de ellas comienzan a obtener clientes en los ámbitos nacional e internacional, su competitividad en los mercados de exportación es limitada. Aspectos como la certificación se concentra en pocas compañías y en niveles bajos. Las dificultades de organización y los problemas para emprender proyectos grandes y complejos son restricciones importantes en este sentido. Desde una perspectiva de



la empresa individual, las acciones de capacitación por medio del PROSOFT contribuyen a superar estos obstáculos. Pero, desde una perspectiva territorial, el *cluster* no ha definido una especialización productiva, de servicios o mixta que le pudiera dar una imagen concreta hacia el exterior o incluso lograr más clientes en el mercado interno. En este sentido, el *cluster* carece de una *visión integrada y consistente* (Pietrobelli y Rabellotti, 2004), aunque sus empresas de forma individual están acumulando capacidades.

El objetivo de hacer *nearshore outsourcing* con California, dada la vecindad geográfica, no se ha conseguido a pesar de los acuerdos con una empresa estadounidense que se propuso actuar como intermediaria. Una de las integradoras no abandona, sin embargo, este objetivo. Pero en la realización de negocios conjuntos la construcción de la confianza mutua es indispensable como apuntan muchos trabajos. Es una condición de competitividad territorial porque permite estimular las relaciones de cooperación entre compañías, intercambiar información delicada y comprometer recursos económicos.

En lo que se refiere a la oferta de técnicos y profesionales, en comparación con otras entidades de México, como Nuevo León o Jalisco, el ofrecimiento en la región es de menor importancia cuantitativa. Sin embargo, varias universidades públicas y privadas han creado nuevas carreras y al menos un posgrado (en la Universidad Autónoma de Baja California) orientados a las TIC. La instalación de Softtek en terrenos de la UABC, y en estrecha colaboración con la universidad, es un dato de gran interés que debe tomarse en cuenta para análisis futuros.

El sector de *software* en BC tiene ante sí desafíos importantes: el primero es lograr nuevos mercados y hacer rentables y organizadas a las empresas. Por otro lado, necesitan avanzar en el aprendizaje que supone actuar de forma colectiva sin anular los impulsos individuales de compañías que son desiguales. Lo anterior significa la creación de reglas de acción, de mecanismos y procedimientos que den agilidad al *cluster* de manera acordada, para lo cual se necesita avanzar hacia un mayor nivel de “confianza estratégica”.

Para avanzar en el objetivo de exportar sería necesario definir si las empresas individuales o las integradoras tienen capacidad para hacerlo o el *cluster* debería presentar una especialización en productos o servicios o proyectos específicos, de manera que fuera identificable desde el exterior con una imagen concreta de competencias y capacidades.

Así pues, las compañías de *software* aparecen como una opción potencial de desarrollo endógeno que, sin embargo, todavía no tiene una incidencia importante en el

empleo, ni en la modernización de la economía local. Para lograr este objetivo los gobiernos regionales podrían tomar iniciativas más amplias de difusión de las TIC en las cuales las empresas ya existentes y los *free lance* pudieran desarrollar actividades económicas con un sentido y una repercusión territorial más importantes.



Bibliografía

- Arora, Asish y Alfonso Gambardella, *The Globalization of the Software Industry: Perspectives and Opportunities for Developed and Developing Countries*, EU, National Bureau of Economic Research, 2004.
- y Steven Klepper, “Organizational capabilities and the rise of software industry in the emerging economies: lessons from the history of some US industries”, en Ashish Arora y Alfonso Gambardella *From underdogs to tigers: the rise and growth of the software industry in Brazil, China, India, Ireland e Israel*, New York, Oxford University Press, 2005.
- 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, Berlín, núm. 149, 1997, <<http://www.diw.de/deutsch/produkte/publikationen/diskussionspapiere/docs/papers/dp149.pdf>> [agosto de 2004].
- Boscherini, Fabio, y Lucio Poma, “Más allá de los distritos industriales: el nuevo concepto de territorio en el marco de la economía global”, en Boscherini, Fabio y Lucio Poma (comps.), *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas. El rol de las instituciones en un espacio global*, Miño y Dávila, Buenos Aires/Madrid, 2000.
- Casas, Rosalba; “Enfoque para el análisis de redes y flujos de conocimiento”, en Matilde Luna, *Itinerarios del conocimiento. Formas, Dinámicas y Contenido. Un enfoque de redes*, Barcelona, IIS-UNAM/Anthropos, 2004.
- Cooke, Philip, “Introduction: origin of the concept”, en P. Cooke, Martin Heidenreich y Hans-Joachim Braczyk (ed.), *Regional Innovation Systems. The role of governance in a globalized world*, London, Routledge, 2004, pp. 1-19.
- , Roper Stephen y Wylie Peter, “The Golden Thread of Innovation’ and Northern Ireland’s Evolving Regional Innovation System”, en *Regional Studies*, vol. 37, núm. 4, pp. 365-379, London, 2003.
- Cusumano, Michael, *Business Models That Last: Balancing Products and Services in Software and Other Industries*, December, MIT Sloan School of Management Paper, núm. 197, 2003.
- Deloitte, and Touche; *Evaluación de la situación del sector de Tecnologías de Información de Baja California*, Resumen Ejecutivo, 2003 [Presentación en Power Point].
- Guerrieri, P. y Pietrobelli, C., “Models of Industrial Clusters Evolution and Changes in Technological Regimes”, en P. Guerrieri, S. Iammarino, C. Pietrobelli (eds.), *The Global Challenge to Industrial Districts*, Edward Elgar, Cheltenham, UK-Northampton, USA, 2001.
- Hualde, Alfredo y Gomis, Redi, “La construcción de un cluster de *software* en la frontera noroeste de México”, *Revista Frontera Norte*, vol. 16, núm. 32, pp. 7-34, México, julio-diciembre, 2004.
- Leamer, Edward y Michael Storper, “The economic geography of the Internet Age”, NBER Working Paper No. W8450, National Bureau of Economic Research, agosto, 2001: <<http://www.nber.org/papers/w8450>>
- Mochi, Prudencio y Alfredo Hualde, “La industria del *software* en México”, mimeo (inédito), 2007.
- , “La industria del *software* en México en el contexto latinoamericano”, ponencia presentada en el seminario Globalización, conocimiento y desarrollo, UNAM, México, marzo de 2006.
- Mytelka, Lynn K., “Local Systems of Innovation in a Globalised World Economy”, *Industry and Innovation*, vol. 7, núm. 1, junio de 2000, pp. 15-32.

- Ordóñez, Sergio, "Capitalismo del conocimiento: México en la integración?", en *Problemas del desarrollo*, núm. 146, México, 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*, vol. 28.3, september, 2004, pp. 664-85.
- Pérez, Miguel Ángel, *Redes productivas en el cluster de la industria de software de Baja California: el caso de las empresas integradoras de Mexicali y Tijuana, 2005*, tesis de Maestría en Desarrollo Regional, Tijuana, El Colegio de la Frontera Norte, Tijuana.
- Pietrobelli, Carlo y Roberta Rabellotti, *Upgrading in clusters and value chains in Latin America: the role of policies*, Sustainable Development Department Best Practices Series MSM-124, Inter-American Development Bank, Washington, DC, 2004.
- Schmitz, H., "Collective Efficiency: growth path for small-scale Industry", *Journal of Development Studies*, vol. 31, núm. 4, 1995, pp. 529-561.
- Secretaría de Economía (s/f), *Empresas integradoras*, de <http://www.economia.gob.mx/pics/p/p1792/EMPRESAS_INTEGRADORAS.pdf> [revisado en noviembre de 2006].
- , *Programa para el desarrollo de la industria del software*, México, 2002.
- , *Evaluación externa del Programa para el desarrollo de la industria del software*, UAM-Xochimilco, México, 2006.
- Storper, Michael, *The Regional World: Territorial Development in a Global Economy*, London/New York, Guilford Press, 1997.
- Stumpo, Giovani, *Políticas de fomento a la asociatividad y cooperación entre empresas*, Ponencia presentada en el "I Workshop de Arranjos Productivos Locais", APL's de Tecnologia de Informacao e Comunicacao do Brasil e America Latina", 5 de diciembre de 2005.
- Yoguel, Gabriel, "Creación de competencias en ambientes locales y redes productivas", *Revista de la CEPAL*, núm. 71, Santiago de Chile, 2000, pp. 105-119.