

LA CONSTRUCCIÓN DE LAS REDES DE INNOVACIÓN EN LOS CLUSTER DE SOFTWARE

Mónica Casalet¹
Leonel González
Edgar Buenrostro

Resumen

En el entorno actual de cambio constante, la adquisición de conocimientos y habilidades se vuelve una constante para los trabajadores y las empresas de todos los sectores productivos. Estas competencias se adquieren y perfeccionan en la medida que existen una interacción efectiva entre las instituciones educativas, las empresas del sector y los gobiernos. En el presente estudio se aborda el caso de los cluster del software de tres estados de México y la formación de redes entre actores locales como un elemento central que fortalece la dinámica de innovación en distintas regiones del país.

Palabras clave: Software, Redes, Innovación

Abstract

In the current environment of the constant change, the knowledge and skill acquisition it turns in a constant for workers and enterprises of every productive sectors. These competences acquire and try to perfection in the size that exist an effective interaction between the educative institutions, sector enterprises and governments. In the present paper we discuss the cluster software case of the three states of Mexico and the networking formation between the local actors like an central element, who strengthen the dynamic innovation in different country regions.

Keywords: Software, Networks, innovation

¹ Profesora-Investigadora de la FLACSO México, (casalet@flacso.edu.mx), coordinadora del proyecto de investigación FLACSO-México-OIT sobre “El desarrollo de la industria de software en México” fuente principal del presente artículo. En el proyecto participaron los Mtros. Leonel González y Gabriela Becerril ambos profesores de FLACSO México y los alumnos en tesis de doctorado Rubén Oliver (FLACSO-México) y Edgar Buenrostro (UAM-X).

Introducción

El interés de este trabajo es plantear algunas reflexiones sobre la construcción de las redes de innovación y las dinámicas de formación de competencias, tomando como referencia tres clusters del software en México. Dada la creciente importancia que adquiere en el crecimiento económico de México, y la naturaleza misma del sector que requiere personal (trabajadores, directores, asesores, organizaciones intermedias y vínculos con la investigación) con mayores competencias y visión para crear nuevas respuestas, cuya formación técnica y organizativa para permanecer en el mercado nacional exige dominar mejores y mayores calificaciones formales e informales. Estas competencias se adquieren y perfeccionan en la medida que existen una interacción efectiva entre las instituciones educativas, las empresas del sector y los gobiernos. La construcción de esta interacción conforma el desafío que enfrenta el gobierno (federal y estatal) en el país, para responder a las demandas de conocimiento y tecnología estableciendo un conjunto de medidas, instrumentos y programas para orientar las políticas públicas hacia intervenciones institucionalmente coordinadas, con actuaciones priorizadas para compartir riesgos de inversión y transformar la estructura de oportunidades y los incentivos para desarrollar un mercado competitivo.

El núcleo analítico de este trabajo se concentra en identificar el papel jugado por la estructura de coordinación entre agentes que pertenecen a diferentes instituciones públicas y privadas, explicando cómo las acciones emprendidas contribuyen a reducir las incertidumbres y crear un mercado de conocimientos. La investigación empírica se realizó en diferentes regiones mexicanas (Aguascalientes, Jalisco y Nuevo León) que presentaron un crecimiento significativo del sector de software, pero con desarrollos específicos, atendiendo a la evolución productiva e institucional de cada región. La consideración de una región o territorio supone una referencia cultural, productiva, tecnológica e institucional ya que implica una cierta homogeneidad en las redes de actores que operan con comportamientos identificables e independencia de decisión. Donde la colectividad local aparece como una base a partir de la cual se estructuran acciones, iniciativas tomadas por actores locales, con proyectos colectivos e individuales, los cuales, congregan adhesiones más amplias y se transforman en acciones colectivas (Klein, 2006). Pero a diferencia de trabajos anteriores (Casalet, 2000, 2001, 2003; Casalet y González, 2006) la proximidad geográfica no se consideró como un factor determinante de nuevos aprendizajes, sino como un factor que contribuye al desarrollo de la interacción, pero la eficacia de la misma para la innovación depende fundamentalmente, de la capacidad organizativa desarrollada por los agentes para absorber y asimilar los nuevos conocimientos.

El artículo se organiza en tres secciones que exponen los hallazgos encontrados, en los diferentes estados investigados Aguascalientes, Jalisco y Nuevo León. El análisis consideró especialmente a dos subcategorías del sector de software: “el desarrollo de software” y los “servicios de consultoría”. Por último, una sección que reúne reflexiones sobre aspectos que han sido claves para orientar la investigación y que explican las interrogantes surgidas tanto en la revisión de la bibliografía utilizada, como en las constataciones empíricas.

Quivera 2008-1

Las preguntas que orientaron la investigación en las tres regiones estudiadas se refieren a:

i) Identificar las características que adoptan en cada región las relaciones entre las empresas que integran el cluster de software, a través del registro de la relación que establecen con el entorno institucional local y nacional y la determinación de los factores que activan la colaboración entre las empresas, y les permite funcionar como un agrupamiento más o menos estable.

ii) Analizar el desarrollo del proceso de construcción de capacidades tecnológicas en cada región y en los diferentes agrupamientos de software, explicitando los esfuerzos realizados por las empresas para ampliar la capacidad de absorción de los conocimientos, las iniciativas emprendidas por el país y la región para orientar la oferta de conocimientos y recursos financieros hacia las mejoras necesarias en la distribución de los incentivos, la coordinación institucional y el desarrollo de una masa crítica de recursos humanos para un desarrollo competitivo del sector.

iii) Explicar como las formas de coordinación social (mercado, jerarquías y redes) inciden en la gestión del conocimiento y adquisición de competencias.

iv) Evaluar las oportunidades que existen para la consolidación de los clusters de la industria del software, dadas las diferencias regionales en la madurez de los vínculos establecidos entre el sector productivo y el entorno institucional, como en los perfiles diferenciales de la especialización productiva y en el desarrollo de condiciones laborales de bienestar para los empleados del sector.

v) Estimar los recursos utilizados (organizativos, institucionales y de capital social) que conducen a la creación de espacios innovativos de conocimiento en el sector y en cada región

vi) Valorar las tendencias y comportamientos que asumen los diversos agentes que actúan en la región: »empresas transnacionales, »los grupos empresariales locales, »los centros de investigación, empresas integradoras para desarrollar la formación de capacidades tecnológicas, de innovación y de absorción de conocimientos.

I. Importancia del sector de software para la economía mexicana.

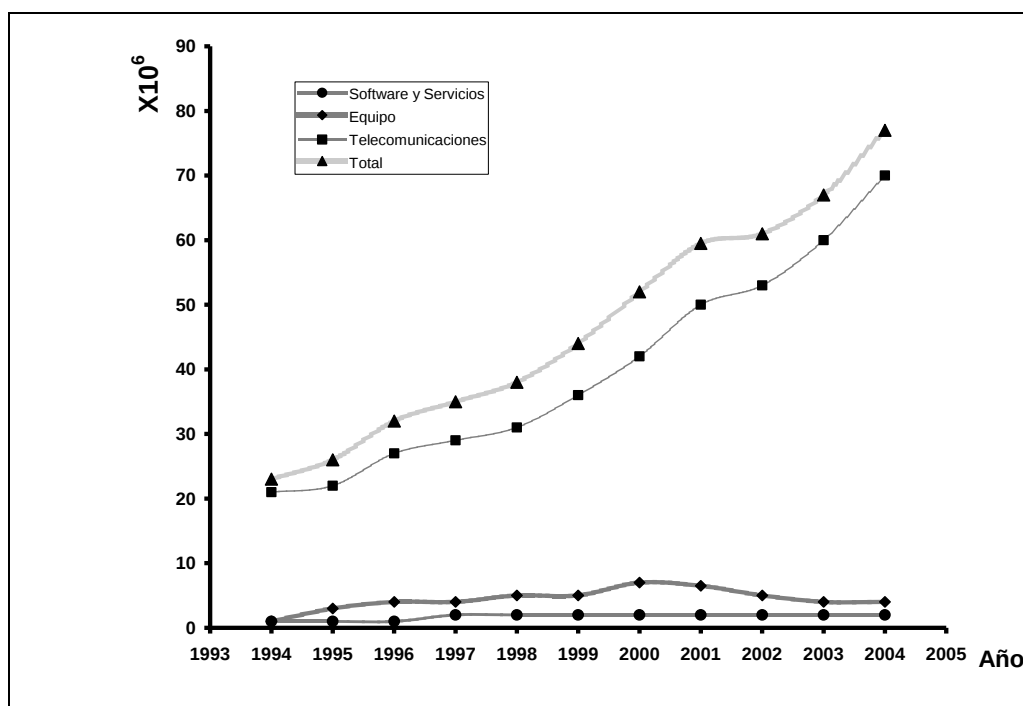
El fomento de las actividades intensivas en conocimiento se ha constituido como un elemento que potencia el crecimiento de la economía de los países, regiones y estados. Uno de los sectores de la economía del conocimiento, que ha tenido mayor crecimiento es el software, el cual de manera conjunta con las telecomunicaciones se denominan como la industria de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC). En el año 1994 las ventas del sector ascendían a 414,398 millones de USD, pero para el año 2005 la cifra se elevó hasta los 2,964, 000 millones de USD, que representa un crecimiento mayor al 700% en solo 11 años (OECD, 2006). La continua disminución del costo del hardware ha implicado que el gasto en software y servicios, represente una mayor parte del total del gasto en TIC desde el año 2000, con un crecimiento promedio de 17% anual hasta el 2005.

En el caso de México, la Figura 1, resume el desempeño del Producto Interno Bruto Informático con respecto al PIB total de la economía², y muestra como ha pasado de representar el 1.9 por ciento del PIB total en 1994 (\$24, 614, 015, 000 millones de pesos) hasta un 4.5 por ciento del PIB total en el 2004 (\$75, 246, 937, 000), lo que significa un aumento del 30 por ciento. Este incremento incluye de manera agregada a los tres sectores

² Para esta revisión se tomo la clasificación del Sistema de Cuentas Nacionales de México (SCNM).

en que estadísticamente se agrupan las TIC en México: »Equipos periféricos para procesamiento informático; »telecomunicaciones; y »servicios profesionales en informática y actividades conexas.

Figura 1
Mercado mexicano de las tecnologías de la información y comunicación
1994-2004 en miles de Pesos de 1993.



Fuente: Elaboración propia con datos de las Estadísticas sobre tecnología de la información y comunicación 2003, INEGI, México.

II. Identificación de las redes de innovación en diferentes cluster en México.

II.1. El cluster del software de Aguascalientes.

El estado de Aguascalientes está localizado en el centro geográfico de México, es uno de los estados más pequeños del país, presenta una larga tradición industrial.

Quivera 2008-1

El origen de empresas del software en Aguascalientes surge con la aplicación del programa económico creado por Nacional Financiera en 1973, cuyo objetivo fue impulsar el desarrollo de ciudades medias en 23 estados, como parte del Programa Nacional de Descentralización (Prosoft, 2002). Uno de los elementos para impulsar el desarrollo regional y afianzar la descentralización fue la creación de parques industriales para apoyar la creación de infraestructura física y de servicios necesarios para el desarrollo de los negocios, conjuntamente se fomentó la oferta de incentivos fiscales a las empresas que decidieran instalarse en el estado, así como una gran variedad de mecanismos de asistencia.

La instalación de Texas Instruments en 1979 atrajo otras empresas trasnacionales como Xerox y Nissan Motor Co. Estas empresas han jugado un papel relevante en la economía local incorporando a sus empleados al acceso de redes globales del conocimiento, para mejorar la tecnología y enfrentar los nuevos procesos de fabricación a través de programas internos de formación.

La industria del software tuvo su origen en la estrategia de gestión y producción de estas empresas trasnacionales, centrada en el desarrollo de contratos a ingenieros en sistemas locales para adaptar el software a las necesidades de las plantas ubicadas en el estado. Este proceso capacitó a un importante grupo de ingenieros en los nuevos conocimientos de programación. La capacitación adquirida en las empresas transnacionales facilitó posteriormente, para algunos de ellos, la creación de empresas pequeñas de sistemas computacionales. Esta dinámica aunada al interés del gobierno del Estado en ampliar el desarrollo regional y productivo impulso la creación del cluster de software.

II.2. La política estatal de apoyo al desarrollo de cluster.

La política de apoyo a la industria del software en el estado se plasmó en el plan Estatal de Desarrollo del período 2004–2010. En las acciones propuestas por el gobierno del estado, entre otros aspectos se destacan: »la creación de Centros de Desarrollo Tecnológico cuya finalidad es reorientar el perfil educativo de la entidad para que los egresados de IES cuenten con las capacidades que requiere el desarrollo del estado, para: »crear nuevos agrupamientos industriales, »fortalecer los centros tecnológicos que prestan servicio a los agrupamientos industriales, »otorgar incentivos a la capacitación e innovación, »brindar programas de asistencia técnica a las PyMEs a través de las IES y centros de investigación e »impulsar la creación de empresas de desarrollo de software y de tecnologías de información y áreas relacionadas, como detonador de la innovación y el desarrollo de la ciencia y la tecnología (PDEA, 2005: 201).

A nivel local se enfatizó el desarrollo de una estrategia integral basada en dos ejes. i) El estímulo para desarrollar un parque industrial dedicado exclusivamente a albergar empresas dedicadas a la producción de software: “Tecnopolo Pocitos” y; ii) La instalación en el “Tecnopolo Pocitos” del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Aguascalientes (CONCYTEA) y del Centro de Desarrollo de la Industria de la Información (CEDITI). Ambas organizaciones orientadas a dar apoyo a las firmas dedicadas a las tecnologías de la información, particularmente el CEDITI con dedicación exclusiva a promover el sector de TIC.

Estas estrategias estimularon la creación de un cluster de tecnologías de la información denominado “INNOVATIA” integrado por empresas de software, las IES, las instituciones de apoyo al sector y el gobierno del estado, a través de la Secretaría de Desarrollo Económico. “INNOVATIA” reúne a 28 empresas dedicadas a la industria de TI, de las cuales 17 se dedican al desarrollo de software y/o a la consultoría y el resto se reparte entre proveedoras de servicios de telecomunicaciones, venta de software de terceros y hardware.

II.3. Las instituciones intermedias de enlace y apoyo al sector.

El CONCYTEA es un organismo público descentralizado del gobierno del estado. Las funciones primordiales son: »vinculación y desarrollo de capital humano por medio del otorgamiento de becas a egresados de las universidades locales para realizar algún postgrado nacional o en el extranjero; »desarrollo científico y tecnológico con la creación del premio estatal a la innovación tecnológica; »el financiamiento para proyectos de investigación; »generación e incremento de la cultura en ciencia y tecnología; »promoción y divulgación de la ciencia a través de cursos a las escuelas de educación básica y media superior.

El Centro de Desarrollo de la Industria de la Información (CEDITI) organiza acciones y proyectos que incrementen la productividad y competitividad de las empresas de la industria del software y de los negocios de la región apoyadas en el uso de tecnologías de información. Las actividades desarrolladas tiene un carácter de modernización empresarial dirigidas a fomentar la capacitación, el apoyo a la circulación de información sobre: programas y gestión de diversos trámites del sector público, facilitar la transmisión y circulación de conocimientos entre las empresas, organizando foros y encuentros entre los diferentes actores (empresas gobierno del estado, instituciones educativas de nivel superior).

En el año de 2002 surge el Fondo de Desarrollo de Cadenas Productivas (FIDECAP) con el propósito de crear un centro de atención empresarial para cubrir las necesidades de las empresas de la rama de tecnologías de la información.

II.4. Las instituciones de educación superior en el desarrollo de capacidades de los trabajadores del software.

El estado cuenta con 23 instituciones de educación superior que operan con reconocimiento oficial. La Universidad Estatal es la institución más importante a nivel local para la generación de recursos humanos de alto nivel y el desarrollo de programas de investigación. La Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) imparte la Licenciatura en Informática y la Ingeniería en Ciencias Computacionales, ambas orientadas a desarrollar las capacidades de los estudiantes en el campo del software. A nivel de posgrado existe una maestría y un doctorado en ciencias exactas con especialidad en sistemas y tecnología de la información, ciencias de la computación con especialización en inteligencia artificial o en ingeniería de software.

Quivera 2008-1

La Universidad Politécnica de Aguascalientes creada en 2002 cuenta con la carrera de Ingeniería en Sistemas Estratégicos de Información con especialización en redes o en Ingeniería del Software. El Instituto Tecnológico de Aguascalientes que desde 1983 creó la Licenciatura en Informática.

En el estado actúan instituciones privadas que ofrecen una gran variedad de licenciaturas, maestrías y doctorados. La más antigua es la Universidad Bonaterra (fundada en 1989) oferta la carrera de Ingeniería en Electrónica y Sistemas Digitales y la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. El Tecnológico de Monterrey forma recursos humanos para la industria del software a través de la Licenciatura en Tecnologías de la Información y Comunicaciones.

La Universidad del Valle de México es la institución privada que cuenta con un mayor número de carreras en el área del software en Aguascalientes, ya que imparte las carreras de Ingeniería en Sistemas Computacionales, Ingeniería en Computación, Ingeniería Industrial y de Sistemas y Administración de Tecnologías de la Información.

La Universidad Cuauhtémoc ofrece Ingeniería en Sistemas Computacionales y una maestría en Sistemas.

II.5. Las empresas del cluster de software en Aguascalientes.

Las empresas que forman parte del cluster de TI son en su mayoría micro y pequeñas, el número de empleados oscila entre 3 y 15, con un tiempo de vida en el mercado reciente (tres a cinco años). La presencia de dos grandes empresas de origen mexicano con actividades a nivel internacional Softtek e Hildebrando, que cuentan con más de cien empleados han jugado un papel determinantes en el Estado y el cluster de software. El sector a nivel local se encuentra muy polarizado, dada la inexistencia de empresas de software de tamaño medio (entre 51 y 100 empleados)³.

Del total de empresas locales, cerca del 41% se dedican al desarrollo de software propietario, 29% desarrollan software a la medida y proporcionan a la vez consultoría especializada, que incluye el desarrollo y mantenimiento de paginas Web, y el 23% suministran las tres soluciones en conjunto. El resto se dedica a alguna otra actividad relacionada con el software, como el hospedaje de páginas Web, y servicios de telecomunicaciones como telefonía por internet. Esta distribución revela el tipo de mercado que atienden las empresas del sector, el cual demanda principalmente el desarrollo de software empaquetado.

³ La rama del software se encuentra catalogada dentro del sector servicios. De acuerdo a dicha clasificación, se consideran grandes empresas a aquellas que cuentan con 101 trabajadores y más.
Estratificación por número de trabajadores

Fuente: Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, 30 de diciembre de 2002

II.6. Condiciones laborales del cluster del software.

El perfil de los trabajadores de las 17 empresas que integran el cluster de software esta en relación con el tipo de trabajo desempeñado por las empresas. El nivel de formación de las personas que desarrollan productos y/o a la consultoría en software son egresados de alguna IES, asentadas en la entidad. La mayoría de los trabajadores han cursado ingeniería o licenciatura en el área de sistemas, pero existen casos de egresados de otras áreas del conocimiento cuya vida laboral los ha llevado a desempeñarse en puestos relacionados con la informática.

La mayoría de las micro y pequeñas empresas recurren a la contratación de estudiantes provenientes del sistema de universidades tecnológicas, las cuales imparten cursos de dos años de duración y cuyos egresados son técnicos superiores universitarios. De acuerdo al nivel de responsabilidad, algunos puestos requieren de habilidades específicas, por lo que las empresas exigen que los trabajadores sean graduados de una carrera que implique cuatro o cinco años de estudio, requisito que sólo cumple las universidades del sistema tradicional. En todas las empresas coexisten egresados provenientes de múltiples instituciones educativas públicas, privadas y tecnológicas, el factor fundamental para el reclutamiento es contar con las capacidades y habilidades exigidas por las empresas, como son manejo de uno o más lenguajes de programación, dominio del idioma inglés y la capacidad de trabajar en equipo.

Las condiciones del empleo de los trabajadores del cluster de software están sujetas al ambiente laboral imperante en el estado, ya que las empresas de software recurren fundamentalmente al mercado local para la contratación de personal. Las percepciones monetarias en el sector se encuentran por debajo de los ingresos obtenidos en otras entidades del país (Sonora, Jalisco, Nuevo León o Baja California). Las remuneraciones de los empleados que se desempeñan en actividades centrales oscilan entre los 6 y 12 mil pesos, generando un promedio de poco más de 9 mil pesos mensuales (Observatorio Laboral, 2007). El bajo salario de los trabajadores en el sector conjuntamente con la falta de prestaciones laborales en algunas empresas, acentúa la movilidad y la migración de personal altamente capacitado hacia otras ciudades, con mejores condiciones laborales, como: Guadalajara, la Ciudad de México, Querétaro. Tal movilidad laboral disminuye la disponibilidad de empleados competentes y fundamentalmente impide la acumulación de aprendizaje para las empresas y el conjunto de trabajadores. De ahí que las empresas deben contratar trabajadores con las habilidades y la experiencia requerida, en otras entidades.

III. El cluster del software de Jalisco.

III.1. Origen del cluster de software.

El cluster de software en Jalisco tiene su antecedente en la existencia del sector de la electrónica en la región, impulsado por una política pública de fomento basada en exenciones y estímulos fiscales, así como inversión pública en infraestructura. La

Quivera 2008-1

instalación de empresas de capital extranjero en la industria electrónica (Motorola, Kodak, Siemens) fue determinante en el impulso a la industrialización de la región.

Durante la segunda mitad de la década de los noventa el estado de Jalisco, inicia una política de reactivación de la economía basada en la atracción de inversión extranjera. La promoción para la instalación de nuevas empresas se sustentó en la generación de una estructura institucional de fomento productivo centrada en el mejoramiento de la calidad, y la integración de proyectos de proveedores nacionales con los estándares exigidos por sectores altamente competitivos a nivel internacional.

Las políticas de fomento al sector de software, la apertura al comercio exterior y la inversión extranjera, así como la existencia de capacidades empresariales y la relativa cercanía a Estados Unidos dieron la pauta para ampliar la perspectiva de desarrollo del cluster en Jalisco.

III.2. Políticas públicas de apoyo al sector de software.

El instrumento de política central para el impulso del sector del software es el Programa Estatal de Software de Jalisco 2001-2007 (PROSOFTJAL) impulsado por el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (COECYTJAL) y la Cámara Nacional de la Industria Electrónica y Tecnologías de la Información (CANIETI) de la región Occidente.

El Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información (IJALTI) es la entidad encargada del desarrollo de capacidades y competencias tecnológicas, así como la coordinación con las organizaciones educativas y del sector empresarial.

El IJALTI es una asociación civil liderada por la Secretaría de Promoción Económica del Estado (SEPROE), apoyada por el COECYTJAL y el Consejo Estatal de Promoción Económica (CEPE). Los objetivos del IJALTI establecen que su competencia radica en: desarrollar las capacidades y competencias de la industria local de software, »apoyar la incubación de empresas de base tecnológica en el marco del concepto de aceleradores tecnológicos, »promover la capacitación y certificación de recursos humanos jaliscienses en conjunto con instituciones educativas, »fomentar la transferencia de tecnología para el mejor aprovechamiento de las tecnologías de la información de los sectores estratégicos de Jalisco y promover el acceso a infraestructura, tanto de hardware como de software a las PyMES del estado.

III.3. El cluster y las redes del software en Jalisco.

La región de Jalisco se caracteriza, entre otras cosas, por la confluencia de un conjunto de organizaciones empresariales (más de 500 entre nacionales y extranjeras), de gobierno y de educación, investigación y desarrollo (13 que forman profesionales en informática y tecnologías de la información) que han configurado un entramado de vínculos interinstitucionales con el sector de software.

Quivera 2008-1

El sector de software en Jalisco representa alrededor de 1.6% del PIB estatal, cifra significativa si se toma en consideración que en 2001 el sector era prácticamente inexistente. En Jalisco conviven 333 proveedores especializados de equipo, 31 centros de diseño y más de 150 desarrolladores de software. Las empresas del sector responden a una diversidad de nichos de mercado, como: software embebido, pruebas de software, desarrollo de multimedia, administración de bases de datos.

III.4. La importancia de las integradoras de PyMES en el Cluster.

La materialización de los mecanismos de cooperación entre PyMES se plasma, en la creación de la figura de la “integradora” cuya capacidad se refleja en la eficiencia en la gestión y organización de proyectos comunes, que permite a las PyMES abordar nuevos mercados y expandir la producción al exterior. La puesta en operación de la “integradora Aportia” representó una vía para construir redes de cooperación, en función de las capacidades de cada empresa, con el fin de potenciar sus recursos.

La empresa Integradora Aportia se ubica en el Centro de Software, un espacio en el que se localiza un conjunto de empresas pequeñas y medianas de edición y consultoría de software. En este sentido, la proximidad geográfica facilitó la formación de sinergias entre las empresas.

El papel de los centros de investigación ha sido importante para la incubación de empresas. En este espectro de la cooperación se encuentra la iniciativa “E-cadena productiva”, proyecto apoyado por la Universidad de Guadalajara y el Programa de Innovación en Tecnologías de Información y Comunicación para el e-business y el desarrollo de la pequeña y mediana empresa “ICT-4-BUS”.

ICT-4-BUS es un programa patrocinado por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Fondo Multilateral de Inversiones para mejorar la competitividad, productividad y eficiencia de las pequeñas y medianas empresas mediante el mejoramiento de sus procesos de negocio y la implementación de servicios y soluciones innovadoras de las TIC.

En el proyecto e-cadena productiva la Universidad de Guadalajara, a través del Centro de Cómputo de Alto Rendimiento proporciona instalaciones, infraestructura de telecomunicaciones, sistemas de seguridad y personal calificado para ofrecer a las PyMES una opción económica y segura en el acceso a tecnologías de punta.

El crecimiento del sector software en Jalisco fortaleció la creciente demanda de recursos humanos. La apertura de empresas locales, así como la atracción de inversión extranjera significó un flujo de contrataciones que, se expresa en las demandas de empresas como: *Tata Consultancy Services* y *Perot Systems*, que solicitaron un stock mensual de 50 personas para trabajar. En el diagnóstico del sector (CANIETI, 2007) se plantea que la cantidad de egresados especialistas en tecnologías de la información es suficiente para cubrir la demanda; aunque no se cubre totalmente con los egresados de la región, se complementa con la atracción de recursos humanos de otras regiones del país.

III.5. Formación especializada para la capacitación de los recursos humanos del sector.

En materia de formación se han estructurado tres programas de educación y formación profesional: i) el Programa Avanzado de Formación de Recursos Humanos en Tecnologías de Información (PAFTI); ii) el Programa de Formación en Diseño de Semiconductores (PADTS) y; iii) los programas ofrecidos por el Centro Universitario de Arte y Animación Multimedia (CUAAM) orientados a formar recursos humanos de alta calidad.

III.6. Calidad de trabajo y remuneración laboral.

En materia de calidad del trabajo, las empresas del cluster contratan recursos humanos por salarios que varían entre los 18 y los 25 mil pesos mensuales, en función de las responsabilidades del empleado. El trabajo se contrata con prestaciones tales como seguro médico de cobertura amplia, bonos de productividad, participación accionaria en la empresa y fondo de retiro.

IV. El cluster de software de Nuevo León.

IV.1. Contexto general de la entidad.

Nuevo León es la entidad federativa localizada al noreste de la república mexicana. Con 4.2 millones de habitantes representa el 3.9% del total de la población mexicana. En Monterrey la capital, se agrupa el 85% de la población, y representa la tercera economía del país -después del Distrito Federal y el Estado de México. En los últimos años ha tenido un dinamismo económico superior respecto al promedio nacional.

IV.2. Origen de la industria del software.

El surgimiento la industria en Nuevo León se explica por tres condiciones del mercado: »la diversidad y dinámica que presentan los negocios, especialmente en los sectores financiero, manufacturero y de servicios en esa entidad federativa. »La cercanía con Estados Unidos y la posibilidad de interactuar con las principales empresas de desarrollo de software como Microsoft; »la presencia de recursos humanos calificados aunque limitados. La mayor parte de las empresas son pequeñas y medianas.

IV.3. Políticas estatales de apoyo a la industria del software.

El principal apoyo estatal a la industria del software en Nuevo León parte del programa “Monterrey: Ciudad Internacional del Conocimiento” que es uno de los proyectos estratégicos para la transformación de Nuevo León indicado en el Plan Estatal de Desarrollo 2004-2009 (PED)⁴. El programa incluye los esfuerzos conjuntos entre los distintos sectores de la comunidad para reconvertir a una ciudad típicamente manufacturera, como es todavía Monterrey, a una con una estructura de producción intensiva en

4 Disponible en la dirección electrónica: http://www.nl.gob.mx/pics/pages/plan_desarrollo.base.

Quivera 2008-1

conocimiento y de alto valor agregado, con el objeto final de promover el desarrollo económico y social de la propia comunidad.

A esta iniciativa se agregan otros proyectos estratégicos, como son: »La integración del proceso de desarrollo económico-regional de Nuevo León, el noreste de México y Texas (programa INVITE); »la construcción de vivienda popular; la reestructuración y »la ampliación del sistema de transporte colectivo (PED, 2004: 156).

En marzo de 2004 se publica la Ley para el Fomento del Desarrollo Basado en el Conocimiento (Diario Oficial del Estado, No. 40, 19 marzo, 2004) que reconoce la importancia de la ciencia, la transferencia de la tecnología e innovación en el desarrollo social y económico del Estado.

IV.4. Creación del cluster de software redes públicas y privadas.

La interacción con el gobierno del Estado, el CONACYT, la UANL, el ITESM y la UDEM definieron la necesidad de la construcción y desarrollo del primer parque del conocimiento denominado Parque de Investigación e Innovación Tecnológica (PIIT). En la planeación de este proyecto se valoró el diseño y funcionamiento de diversos parques tecnológicos de fama internacional (entre otros: el Parque Científico Leganés en Madrid, Parque Tecnológico de Andalucía, el Parque de Investigación Biomédica de Barcelona, el Parc Cientific de Barcelona, el Centro de Tecnología de Dortmund en Alemania).

El objetivo del PIIT es concentrar y fomentar el esfuerzo de innovación y facilitar la transferencia tecnológica al sector productivo. Las cinco áreas de conocimiento que se buscan desarrollar en el parque son: biotecnología, nanotecnología, mecatrónica, TIC y salud.

Las instituciones participantes planean la instalación de centros tecnológicos, entre los cuáles ya existe contrato con localización con CIDESI, CIMAV, CIAD, CICESE, INFOTEC; que pertenecen al Sistema de Centros Públicos de Investigación CONACYT. La Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) el Centro de Innovación, Investigación y Desarrollo en Ingeniería y Tecnología (del ITESM), el Centro de Materiales Avanzados (en colaboración con CEMEX y Arizona State University), el Centro de Cyberseguridad (en colaboración con Carnegie Mellon) y el Utility Data Center y de la UDEM, el centro de Empaquetotecnia Avanzada (en colaboración con la Universidad de Michigan).

El interés de formar un conglomerado industrial radica en compartir un frente común para asumir proyectos internacionales de gran escala, este cluster representa una inversión de 10 millones de dólares, y fundamentalmente proyectar una imagen de integración que buscan las grandes compañías americanas. Además de contar con las certificaciones internacionales que acrediten la calidad de los procesos.

Las empresas que integran MITC cuentan con más de 900 ingenieros capacitados y certificados en las herramientas que más demanda el mercado mundial en cuando a lenguajes de desarrollo de software, bases de datos y administración de proyectos

Quivera 2008-1

En agosto de 2004 el Consejo Ciudadano impulsó la creación del Consejo para el desarrollo de la industria del software con la participación de empresas involucradas en este sector, con la intención de evaluar los avances en la industria en la región y fomentar nuevas vías de desarrollo y oportunidades.

En marzo del año 2005 iniciaron las actividades dos organismos fundamentales para complementar las tareas del PIIT como son el Consejo Ciudadano del Programa Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento cuya finalidad es involucrar una mayor participación de la sociedad civil en el desarrollo de esta propuesta, con el fin de consolidar el tejido social de apoyo y, extender el desarrollo, como las mejoras de la innovación, no sólo a nivel tecnológico, sino también social.

El Instituto de Innovación y Transferencia de Tecnología de Nuevo León (I2T2) es la entidad que tiene por objeto fomentar la transferencia de tecnología orientada hacia las necesidades del mercado para impulsar y generar nuevos productos, procesos y servicios mediante la vinculación de los sectores académico y productivo. La creación del Instituto de Innovación y Transferencia es fundamental para consolidar la transferencia del conocimiento y el *know how* entre los agentes generadores de conocimiento, como son: las empresas, las integradoras y los centros tecnológicos con la finalidad de fomentar el desarrollo de productos y servicios viables comercialmente.

IV.5. La importancia de las redes para el éxito de la industria.

El trabajo colaborativo entre empresas ha sido estimulado y desarrollado a través de la participación de las asociaciones del sector como AETI⁵, CANIETI y ANADIC⁶.

La creación de integradoras de empresas constituye una vía asociativa para la exportación, la penetración de nuevos mercados y para conjuntar esfuerzos entre empresas cuando los volúmenes de trabajo, excede la capacidad de las empresas aisladas. Para las integradoras que funcionan en Nuevo León el principal consumidor de software es Estados Unidos. Para México la ventaja competitiva radica en la cercanía geográfica con ese gran comprador, cuya interacción mejora la supervisión del trabajo y la calidad, además de contar con el mismo uso horario que permite las operaciones con el cliente en tiempo real. La participación en una integradora asegura la capacidad financiera y de los recursos humanos para abordar en conjunto grandes proyectos.

En la actualidad funcionan dos Integradoras “ILUSTRIA” creada a partir de las relaciones informales de los gerentes generales de empresas medianas en un evento de tecnología, y la Integradora ORIGO auspiciada por AETI. Ambas participan en el proyecto PIIT. La fundación de ORIGO fue planeada como una empresa de empresas, bajo el régimen legal fiscal de integradora de software, donde cada empresa mantiene su individualidad, pero al mismo tiempo suma recursos humanos, financieros, habilidades y contactos. Las integradoras fungen como un mecanismo muy importante para el diálogo continuo empresarial tanto en la solución de problemas técnicos, como para ampliar el mercado potencial de empresas PyMES. El establecimiento de Integradoras de empresas

⁵ Asociación Mexicana de Empresas de Tecnologías de Información

⁶ Asociación Nacional de Distribuidores de Tecnología Informática y Comunicaciones

Quivera 2008-1

contribuye a estandarizar el proceso de desarrollo de software, como la entrega de servicios en nuevos mercados, y el desarrollo de mayor fluidez en la toma de decisiones. Las redes que tienen las empresas con las certificadoras o con las empresas que las reconocen como *partners* es un mecanismo para la difusión del conocimiento.

IV.6. Las instituciones de educación superior y la oferta de recursos humanos calificados.

Del total de IES de la entidad alrededor de la mitad -20- ofertan planes de estudio ligadas con sistemas computacionales o informática. La matrícula de jóvenes que estudiaban en el ciclo escolar 2005-2006 alguno de estos planes asciende aproximadamente a 13 mil. Cada año, en promedio, egresan entre 1500 y 2000 estudiantes. Sin embargo, los principales agentes de la entidad reconocen que existe una escasez de recursos humanos. Esto se debe a, el escaso crecimiento de la matrícula y de los egresados en las universidades públicas y privadas; y el crecimiento de la deserción en las carreras de tecnologías de la información y relacionadas.

Las IES más importantes en la formación de recursos humanos son: »la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), »Universidad de Monterrey (UDM), »Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) y »la Universidad Regiomontana (UR). Las IES (por invitación del Consejo para el Desarrollo de la Industria del Software) se han sumado al esfuerzo de orientar la demanda estudiantil y reforzar la oferta de los recursos humanos. En las estrategias para remediar la escasez de capital humano detectada, se ha implementando: i) fortalecimiento de la imagen de las carreras en TI con ayuda de la orientación vocacional en escuelas preparatorias y secundarias; ii) creación de cursos tutoriales que apoyen a los estudiantes con problemas en las materias y; iii) reconversión de otros perfiles profesionales, esto es, que a partir de cursos remediales que se otorgan en las IES se adecuan otros perfiles educativos a puestos de trabajo en esta industria.

IV.7. Condiciones laborales de los trabajadores.

El salario promedio en la entidad para cualquiera de los puestos de trabajo de la industria oscila en los 15 mil pesos con variaciones según el puesto de trabajo. Un operador de computadora recibe alrededor de 8 mil pesos, un especialista en sistemas 10 mil, un programador 15 mil, un analista programador 15 mil, un analista de sistemas 20 mil, un líder de proyecto 30 mil y un gerente de informática 55 mil. Los salarios ofertados son menores en empresas pequeñas que en medianas o grandes.

V. Principales aspectos detectados en el análisis de los diferentes clusters.

La proximidad geográfica juega un papel importante, en algunas de las diferentes etapas de consolidación de los clusters observados, pero no es determinante para todo el proceso. La proximidad geográfica facilita los encuentros empresariales y con otras

Quivera 2008-1

organizaciones del entorno, ya sean formales e informales, contribuye a sumar recursos para construir plataformas conjuntas, que reducen costos de infraestructura, aprendizajes colectivos y comercialización de productos con el exterior.

En el caso de Aguascalientes, la proximidad geográfica no ha contribuido a desarrollar vínculos empresariales, un indicador es la escasa consolidación del cluster INNOVATIA, a pesar de los vínculos cotidianos y próximos no existe un clima de confianza entre los actores que derive en la formación de redes de innovación y generación de capacidades.

En los estudios micro practicados en las diferentes regiones (Aguascalientes, Nuevo León y Jalisco) se identificaron procesos e instituciones que explican la complejidad de las redes de innovación y el espacio geográfico. Dicha complejidad implica que en la construcción de las relaciones productivas, de conocimientos y de redes sociales, los clusters atraviesan por múltiples fases, en algunas de estas fases como, en la iniciación de los procesos productivos, donde se organiza el entramado interinstitucional de enlace, y se determinan la capacidad y alcance de los instrumentos de apoyos e incentivos para fortalecer la demanda, la proximidad geográfica es un insumo significativo. La interacción frecuente por canales formales e informales es esencial para consolidar la transmisión de conocimientos realizadas en el marco de las relaciones profesionales (empresas entre si, preferentemente Pymes; empresas como proveedoras con empresas más grandes locales y ET; empresas y centros de investigación; empresas y organizaciones intermedias). La consolidación de estos procesos relacionales innovadores, se ha logrado en gran medida por la confluencia de una complejidad de factores como:

i) La acción promotora y relacional de ciertas personas, que desde las instituciones que conforman los apoyos al cluster, ya sea organismos puente, de investigación o consultoras, desarrollan redes personales y difunden información actuando como verdaderos “gestores de redes”, que asumen un papel activo en la construcción del ambiente interinstitucional. Este es un cambio importante, para una sociedad habituada a relaciones clientelares, con poderes públicos débiles y mercados protegidos, que transita hacia nuevas tendencias, con relaciones más horizontales e instituciones que buscan legitimarse a nivel nacional e internacional. En la actualidad estas tendencias aparecen de forma dispersa y fragmentada, pero en su accionar adquieren un mayor peso en regiones como, Jalisco y Nuevo León.

La acción promotora de los vínculos por parte de algunas personas, a pesar de favorecer el desarrollo de vínculos, refleja la falta de consolidación del entramado institucional local para apoyar a las empresas y generar enlaces estables.

ii) La preocupación que emerge en las políticas nacionales y estatales para el sector, de impulsar la colaboración pública privada y la vinculación más efectiva con las universidades y centros de investigación. El *Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT)* instaurado en el 2002 como política sectorial con la finalidad consolidar competitivamente la industria del software en el país y posicionarla a nivel mundial entre las de mayor desarrollo. El carácter integral de este programa se orientó (a

Quivera 2008-1

pesar de las dificultades de abarcar un amplio espectro de metas) entre otras a: »desarrollar el mercado interno, »fomentar exportaciones y atracción de inversiones para el sector, »desarrollar una masa crítica de empresas y recursos humanos competentes, coordinada interinstitucionalmente entre ILCE⁷, la ANIEI⁸ y la CANIETI⁹, »contar con un marco regulatorio que constituya una agenda de normatividad en materia de uso de tecnología. En 2004 nace el Fondo de Financiamiento del PROSOFT para cumplir con las metas precedentes, o sea, financiar y apoyar proyectos tecnológicos. Los apoyos ofrecidos cuentan con un esquema novedoso de gestión- los Organismos Promotores (OP) »que es una forma de compartir riesgos entre el PROSOFT, las Entidades Federativas y los Organismos Promotores.

A la acción de PROSOFT se agregan otros programas nacionales diseñados por FUMEC, BANCOMEXT y PIAPYME, como los fondos mixtos y sectoriales del CONACYT que contribuyeron a propiciar una red de intercambios entre los ámbitos públicos y privados para el desarrollo de capacidades tecnológicas en el sector y las regiones.

iii) La creación de organismos de desarrollo local para el sector son el resultado de la concertación de actores públicos y privados, para impulsar acuerdos de inversión, de creación de infraestructura, apoyos para la transferencia de tecnología y comercialización de conocimientos, la capacitación y certificación de procesos. Estas organizaciones locales pueden desarrollar distintas funciones, pero la finalidad básica es estimular el crecimiento y la coordinación para favorecer las relaciones de intermediación. Estas cumplen un papel de enlace, dado que son organizaciones catalizadoras de nuevas iniciativas. Las estructuras de intermediación institucional identificadas en los diferentes clusters constituyen servicios de apoyo a la innovación cuya efectividad esta basada en la oportunidad que brinda la proximidad geográfica, para la organización de redes estables de circulación de conocimientos y, generar sinergias para el sector de software. Las diferentes instituciones públicas y privadas analizadas en los estudios de casos presentados sobre Aguascalientes, Jalisco y Nuevo León actúan como enlace entre diferentes agentes, constituyen un instrumento de coordinación, de influencia colectiva con capacidad de involucrar a múltiples agentes en la construcción de una reingeniería de nuevas redes y proyectos.

A nivel regional se constataron una diversidad de vínculos e intensidades en las relaciones productivas que dependen de la historia y la estructuración de las redes institucionales con los sectores productivos, los grupos locales y los programas de desarrollo productivo estatal. En Nuevo León los organismos de fomento productivo tienen un papel rector para el desarrollo de la ciudad del conocimiento. En Jalisco las relaciones preexistentes productivas, sociales y empresariales que conforman el sector electrónico contribuyen a fortalecer los enlaces y apoyos para el sector TIC. En Aguascalientes el plan estatal de desarrollo regional productivo impulso de forma vertical el desarrollo de las PyMES locales orientadas al mercado regional, de ahí sus débiles niveles interinstitucionales.

7 Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa.

8 Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática, AC.

9 Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información

Quivera 2008-1

iv) Las relaciones de asociatividad y mercado que agrupan a las PyMES del sector fundamentalmente en Jalisco y Nuevo León, bajo la figura de Empresas Integradoras. La organización en empresas integradoras indica la presencia de un capital social capaz de promover comportamientos emprendedores, que no son sólo producto de la proximidad geográfica, sino de la efectividad de la organización en redes empresariales, y la búsqueda por mejorar las condiciones organizativas, de calidad y fundamentalmente de mercado orientada a la producción y la comercialización de productos con Estados Unidos.

v) La debilidad de los vínculos entre los investigadores y los sectores productivos, como la fragmentación de las políticas de CTI dirigidas a aumentar la capacitación científica y tecnológica de las empresas. En la historia productiva y social del país existe una larga trayectoria de instituciones públicas usadas para fines privados, conjuntamente con actores sociales débiles y con pocos recursos independientes. Tales limitaciones explican la ausencia de una capacidad empresarial autónoma, el escaso desarrollo de un mercado dinámico de tecnología, donde las empresas no dispone de capacidad para demandar nuevos conocimientos científicos y tecnológicos, ya que la mejora competitiva se reduce a la compra de tecnología extranjera. Estas barreras culturales de la sociedad para incorporar el cambio y la innovación inciden también en los ambientes académicos (universidades, centros de investigación, diseño de políticas CTI nacional y estatal), donde no se estimula efectivamente las actividades de transferencia de tecnología, no sólo por la relativa importancia que tiene para los grupos de investigación, sino fundamentalmente por los débiles y atomizados incentivos previstos en las políticas públicas de CTI en el desarrollo de capital semilla y de riesgo, el apoyo a la creación de *spin-off* y *Start-ups* tecnológicas. Esta ausencia se manifiesta en la escasa orientación de los programas en CTI para hacer efectiva la circulación de conocimientos con el sector productivo, impulsando la participación de investigadores en el desarrollo de actividades de I+D e innovación en las empresas, para elevar la capacidad de absorción de conocimientos y tecnologías de las empresas, especialmente PyMES.

vi) El papel jugado por las empresas transnacionales, que depende del nivel de crecimiento alcanzado por la región, en la formación de los recursos humanos, la infraestructura, la calidad del entorno que haga atractiva la instalación de las ET en la región. Otro aspecto que incide es el período en el cual las ET se localizaron en la región. En Jalisco las ET que participaron activamente en la creación del cluster de software, ya intervenían en el mercado desde los años sesenta concentradas en la industria electrónica. Donde habían desarrollados vínculos con otras empresas, con organizaciones empresariales, y con las dependencias de gobierno local. En Aguascalientes las ET formaron recursos humanos, posteriormente estos emigraron a formar sus propias empresas de software. Aunque las ET en este estado, no se interesaron especialmente por continuar los vínculos con estas nuevas empresas, ambas esferas se desempeñan por caminos diferentes, con *spillovers* muy limitados.

La importancia de las empresas transnacionales en la formación de capacidades incide tanto por la inversión directa en las regiones, la cual es susceptible de generar

derramas en la capacitación de recursos humanos, en el desarrollo de investigación para el sector y en la formación de proveedores. Aunque la existencia de las ET no garantiza las mejoras en las capacidades tecnológicas, para que las empresas locales puedan beneficiarse de los potenciales *spillovers* es necesario que cuenten con un umbral mínimo de capacidades que les permita reconocer y absorber nuevos conocimientos, assimilarlos y aplicarlos a fines comerciales (Cohen y Levinthal, 1989). Las empresas grandes son las mejor posicionadas para beneficiarse de las externalidades generadas por las ET. En las políticas públicas nacionales y estatales se constata la ausencia de una acción orientada a utilizar los beneficios de instalación para la región, las empresas locales y la acumulación de conocimientos para la innovación.

En general las autoridades estatales y nacionales han estado más preocupadas por asegurar los incentivos para la instalación de las ET, con miras a incrementar el empleo y lograr la modernización de la industria local, sin considerar otros aspectos, relacionados con la necesidad de identificar los sectores de oportunidad más convenientes para la inversión extranjera, y como regular el impacto que pueda representar la instalación de ET para fomentar la investigación y modernización empresarial, a través de la concertación de centros de I+D de ET con socios mexicanos. Estas acciones incrementaría la capacitación del personal de I+D que trabaja en el sector de software, además de aumentar la presión competitiva sobre las empresas mexicanas. En Nuevo León la elaboración del programa “Monterrey Ciudad Internacional del Conocimiento” generó una atracción de diversas ET que buscaban atender el mercado tejano. En la actualidad éstas, ensayan nuevas vinculaciones con las organizaciones locales, como consolidar intercambios con las universidades y centros de investigación para la formación de recursos humanos. En las metas del PIIT esta previsto la participación de las ET en centros de investigación conjuntos con instituciones locales.

VI. La creación de competencias y nuevas capacitaciones en los trabajadores del sector de software.

El conocimiento es uno de los insumos clave en la dinámica productiva actual y el *trabajador del conocimiento* es el motor del desarrollo para la economía en su conjunto. Por lo tanto, si consideramos las competencias y habilidades de los recursos humanos altamente calificados, como la principal fuente de innovación y cambio en el sector de software, cabría esperar como resultado, un mejor desempeño de las empresas derivado de los incentivos a la formación de competencias.

En esta industria, el punto referencial son los *desarrolladores de software*, cuya competencia central se basa en la habilidad para manipular símbolos (datos, palabras, representaciones orales y visuales) y se espera de ellos, como de cualquier trabajador del conocimiento, la capacidad para identificar problemas, ofrecer solución a los mismos y lograr una intermediación estratégica con los clientes en tiempo real.

El tipo de lenguajes de programación que los trabajadores dominan es otra competencia básica del sector. En una encuesta financiada en 2004 por el Programa de Desarrollo para la Industria de Software (PROSOFT) que incluye una muestra

Quivera 2008-1

representativa de empresas de las regiones estudiadas, se señala que los lenguajes de programación más utilizados son los orientados a objetos (Visual Basic, SQL, HTML, SQL, Java, XML, etc.) estos lenguajes demandan mayores niveles de formación, y puede considerarse como una evolución de la programación imperativa plasmada en el diseño de una familia de lenguajes-conceptos que existían previamente. El elemento relevante del desarrollo de habilidades al manejar uno u otro lenguaje no depende del mismo, sino de la dinámica de colaboración requerida para el desarrollo de un proyecto específico (Senabre, 2005; Steinmueller, 2004; Rullani, 2005).

El tipo de plataformas operativas como las bases de datos que dominan los trabajadores constituyen otras competencias características del sector. En México existe un cierto nivel de madurez en el manejo de las tres plataformas tecnológicas de mayor trayectoria competitiva (Windows, Unix y Linux). Una esta respaldada por el poder comercial de la empresa proveedora y las otras dos en el uso de estándares para sistemas abiertos y multiplataforma. Las principales bases de datos son: MS SQL Server, Oracle, Acces, ODBC y MySQL. Las trayectorias de difusión de las tecnologías manejadoras de bases de datos son similares a la situación de las plataformas tecnológicas, donde el dominio de tecnologías específicas está asociado a las redes de distribución comercial y al dominio de nichos de mercado de las principales empresas proveedoras, distinguiéndose MySQL que aparte de ser software libre es una tecnología basada en la Web. (PROSOFT, 2004)

La Asociación Mexicana de Empresarios de Software Libre (AMESOL) ha planteado en diversos foros, la necesidad de competencias complementarias en los trabajadores del sector como, »la profesionalización en las áreas de gestión administrativa y comercial, »uso racional de los recursos productivos alineados con la tecnología existente, como la eficacia y la efectividad con que se aplican. Todas estas necesidades constituyen pilares de cualquier estrategia de expansión hacia mercados externos.

La demanda constante en el perfeccionamiento de las competencias técnicas y empresariales para sostener la generación de conocimiento, investigación y desarrollo de aplicaciones de clase mundial, así como la acelerada dinámica evolutiva del sector, exigen nuevas categorías laborales que contemplen simultáneamente las configuraciones y el entorno para facilitar la creación de nuevas funcionalidades que encajen en ella, incluyendo funciones directivas, componentes de software reutilizables y herramientas (Morales, 2000). Un ejemplo de la aparición de nuevas categorías derivadas de los procesos mencionados son los *diseñadores o arquitectos de sistemas*¹⁰, cuyas principales competencias son: Comprensión y dominio de los patrones y abstracciones coherentes para guiar la construcción del software de un sistema de información; comprensión de las necesidades del usuario y capacidad de traducir esa demanda a otros especialistas para generar productos estéticos y funcionales; dominio de los principios de arquitectura de sistemas, hardware y software para el diseño de subsistemas; capacidad para hacer evaluaciones costo/beneficio. Esto representa un salto significativo en términos de *usabilidad* e inversión estratégica de software y constituye al mismo tiempo un enfoque

¹⁰ Con base en Rodríguez (2004), “*Trabajadores de la Sociedad del conocimiento: ¿Nuevos paradigmas en el mercado de trabajo? ¿Nuevas profesiones que nacen flexibles? El caso de los generadores de Software en Sonora México*”, UAM-A y; Wikipedia <http://es.wikipedia.org/wiki/Programador>

Quivera 2008-1

evolutivo en el diseño de modelos que ordenan conjuntamente, los elementos de software, hardware y necesidades del usuario.

El sector de software ha sido considerado como uno de los sectores insignia de la llamada economía del conocimiento, por su supuesta tendencia a la implementación de nuevos modelos organizacionales que valorizan al recurso humano, a través de estrategias de organización del trabajo, políticas de remuneraciones como de la exigencia de nuevas competencias y esfuerzos de capacitación (Novick, 2003). De acuerdo con la información recabada en los clusters analizados y de los resultados del estudio de PROSOFT (2004) surge que los modelos jerárquicos-funcionales de organización de las empresas aún mantienen vigencia en el sector, y no están dando paso a modelos más cooperativos como suponen los enfoques de gestión de recursos humanos. Esto a su vez, tiene consecuencias en los procesos de generación y socialización del conocimiento, y a una limitada difusión de esquemas de calificación-formación separados del puesto de trabajo.

En los clusters de software estudiados, la potencialidad del sector como fuente de empleos intensivos en conocimiento es aún débil. Tal limitación radica en el grado de diversificación de los servicios ofertados por las empresas, que pueden indicar flexibilidad de adaptación a distintas demandas. Como también refleja la incapacidad de mantener estrategias de especialización dentro de un mercado de tamaño relativamente pequeño. La ausencia de un patrón de especialización genera dificultades en los procesos de aprendizaje tecnológico, ya que limita el acceso a mercados y fuentes externas de financiamiento, por un problema de credibilidad ante terceros (López, 2003).

Quivera 2008-1

Glosario

AETI	Asociación Mexicana de Empresas de Tecnologías de Información}
AMESOL	Asociación Mexicana de Empresarios de Software Libre
ANADIC	Asociación Nacional de Distribuidores de Tecnología Informática y Comunicaciones
ANIEI AC.	Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática,
BANCOMEXT	Banco Nacional de Comercio Exterior
CANIETI	Cámara Nacional de la Industria Electrónica y Tecnologías de la Información
CEDITI	Centro de Desarrollo de la Industria de la Información
CEMEX	Cementos Mexicanos
CEPE	Consejo Estatal de Promoción Económica
CIAD	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C.
CICESE Ensenada	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de
CIDESI	Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial
CIMAV	Centro de Investigación en Materiales Avanzados
COECYTJAL	Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONCYTEA	Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Aguascalientes
CUAAM	Centro Universitario de Arte y Animación Multimedia
FIDECAP	Fondo de Desarrollo de Cadenas Productivas
FUMEC	Fundación México Estados Unidos para la Ciencia
IJALTI	Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información
ILCE	Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INFOTEC	Información y Servicios Tecnológicos
ITESM	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
MITC	Monterrey IT Cluster
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OP	Organismos Promotores
PED	Plan Estatal de Desarrollo
PIAPYME	Programa Integral de Apoyo a las Pequeñas y Medianas Empresas
PIIT	Parque de Investigación e Innovación Tecnológica
PROSOFJAL	Programa Estatal de Software de Jalisco
PROSOFT	Programa para el Desarrollo de la Industria del Software
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
SEPROE	Secretaría de Promoción Económica del Estado

Quivera 2008-1

UAA	Universidad Autónoma de Aguascalientes
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León
UDEM	Universidad de Monterrey
UR	Universidad Regiomontana

Bibliografía

- Casalet, Mónica, 2000: “Nuevas Relaciones entre el Sector Público y Privado en América Latina con Respecto a la Formación, como Resultado de los Procesos de Apertura de Mercados y de Reestructuración Productiva” en Memoria del Seminario de Formación y Capacitación ante los Retos que Plantea la Apertura Económica y la Reestructuración de las Empresas, CONOCER/CEPAL/RET
- Casalet, Mónica, 2001: “Redes Institucionales y Trayectorias Personales en el Desarrollo del Conocimiento” en Invertir en el Conocimiento: El Programa de Becas Crédito del CONACYT, CONACYT/Plaza y Valdés.
- Casalet, Mónica, 2003: “La conformación de un sistema institucional territorial en dos regiones: Jalisco y Chihuahua vinculadas con la maquila de exportación” en Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento, Miño y Dávila, Universidad Nacional de General Sarmiento, Buenos Aires, Argentina, Abril.
- Casalet, Mónica y Leonel González, 2006: “El entorno institucional y la formalización de las redes en el sector electrónico de Chihuahua” en: Daniel Villavicencio (Compilador) La emergencia de dinámicas institucionales de apoyo a la industria maquiladora de México, Ed. Porrúa, México D. F.
- Casalet, Mónica, 2003: “Innovación y Pymes” en Memorias X Congreso ALTEC, México D. F.
- Cohen y Levinthal, 1989: “Innovation and Learning: The Two Faces of R & D”. The Economic Journal, Vol. 99, No. 397, pp. 569-596
- COPLADA, 2005: Plan de Desarrollo del Estado de Aguascalientes 2004 – 2010. Aguascalientes, Ags. México.
- Gobierno del Estado de Nuevo León, 2004: Diario Oficial del Estado, No. 40, 19 marzo
- Gobierno del Estado de Nuevo León, 2004: Plan Estatal de Desarrollo 2004 – 2009, Monterrey, Nuevo León, Mex.
- Klein, J. L., 2006: “Geografía y desarrollo local” en Tratado de Geografía Humana, Coord. Daniel Hiernaux y Alicia Lindón, Anthropos y UAM – I, España

Quivera 2008-1

- López, A., 2003: “El sector de software y servicios informáticos en la Argentina: ¿Es posible una inserción exportadora sostenible?” en: Fabio Boscherini, Marta Novick y Gabriel Yoguel (Comps.) Nuevas Tecnologías de información comunicación, Miño y Dávila/UNGS, Buenos Aires, Arg.
- Micheli, Jordi, 2003: “Digitofactura: trabajos del conocimiento con nuevas tecnologías” en Revista Espacios, Vol. 24 (1)
- Morales, J. M., 2000: “Arquitectura de Sistemas: Un enfoque Evolutivo”, consulta 28 de septiembre de 2007 en: <http://www.morales-vazquez.com/fencasa.html>.
- Novick, M., 2003: “La dinámica de oferta y demanda de competencias en un sector basado en el conocimiento en Argentina” en: Guillermo Labarca (Compilador) reformas económicas y formación, OIT/CINTERFOR, Buenos Aires, Argentina.
- OECD, 2006: OECD Information Technology Outlook. OECD Publications, Paris, France, pp. 313
- Rullani, F., 2005: "The Debate and the Community. Reflexive Identity. In the FLOSS Community," LEM Papers Series 2005/18, Laboratory of Economics and Management (LEM), Sant'Anna School of Advanced Studies, Pisa, Italy.
- Sánchez, P., 2007: “Mejora de procesos para desarrollar software mejor” en <http://www.slideshare.net/pfsanchez/mejora-de-procesos-para-desarrollar-software-mejor> consulta del día: 25-feb-2008.
- Secretaría de Economía, 2002: Programa para el Desarrollo de la Industria del Software (PROSOFT) DF. México, pp. 71
- Secretaría de Economía, 2004: Estudio del nivel de madurez y capacidad de procesos de la industria de tecnologías de información. Prosoft. México, D. F.
- Senabre, E., 2005: "La colaboración en el desarrollo del software libre". Disponible en el ARCHIVO del Observatorio para la CiberSociedad en <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=202>
- Steinmueller, W., 2004: “The European software sectoral system of innovation” en Malerba, Franco. Sectorals Systems of Innovation, Cambridge University Press, pp. 193-242.

Paginas Consultadas

- www.aguascalientes.gob.mx
- www.canieti.org.mx
- www.iea.gob.mx
- www.inegi.gob.mx
- www.nl.gob.mx
- www.observatoriolaboral.gob.mx
- www.software.net.mx