

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ACTORES PRINCIPALES EN LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL SECTOR TIC EN YUCATÁN

Cristóbal Paul Ix Caamal¹

Francisco Javier Cima Cohuo²

Ana María Canto Esquivel³

RESUMEN

En los procesos de transferencia de tecnología se ven involucrados tres principales actores: la academia, como centros de generación de conocimiento; el gobierno, como ente regulador y promotor de un entorno favorable; y las empresas, quienes se convierten en fuente importante de innovación. En distintos trabajos se han analizado las ventajas generadas a través de la transferencia de tecnología, entre las cuales están el logro de mayor competitividad y eficiencia para quienes participan. Estas ventajas dejan ver la importancia de promover estos procesos en los sectores productivos, sobre todo aquellos de mayor impacto como actualmente lo es el sector de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Este trabajo, que forma parte de una investigación más amplia, presenta un análisis documental acerca de la situación actual de los actores involucrados en el proceso de transferencia de tecnología en el sector TIC. El principal resultado de la investigación revela que a pesar de existir condiciones adecuadas promovidas por la academia, el gobierno y la industria, hace falta favorecer un entorno de coordinación entre los tres actores para mejorar los procesos de transferencia de tecnología.

PALABRAS CLAVE

Transferencia de tecnología, Tecnologías de información y comunicación, Academia-gobierno-industria

¹ Licenciado,, Instituto Tecnológico de Mérida, email: cristobal_ix@yahoo.com.mx

² Licenciado, Instituto Tecnológico de Mérida, email: francima8@hotmail.com

³ Doctora, Instituto Tecnológico de Mérida, email: amc.esquivel@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En México las empresas de base tecnológica han tenido un desarrollo positivo en las últimas décadas. Un reflejo de esto se aprecia en la aportación del sector Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) al PIB nacional que en el año 2012 superó el porcentaje esperado (Secretaría de Economía, 2014). La Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI) menciona que para el 2014 el sector de TIC, contribuyó con 4.1% del Producto Interno Bruto (PIB) de México (Secretaría de Economía, 2014).

Las empresas del sector de tecnologías adquieren especial importancia, ya que gracias a sus características y estructura, facilitan el acceso y control de los nuevos adelantos tecnológicos (Santos, 2009). Hoy en día, la capacidad de un país para fortalecer la estructura del sector TIC es determinante en la integración de una nación en la nueva economía global, en donde la tecnología está revolucionando y transformando todos los ámbitos de la sociedad (CEPAL, 2014). Una de las formas para alcanzar mejores niveles de desempeño en este tipo de empresas, es por medio de la transferencia de tecnología, la cual es entendida como la recepción y utilización en un país de la tecnología que es desarrollada en otro (Graham, 1982), o la transferencia del capital intelectual, el *know how* entre organizaciones con la finalidad de utilizarlo en la generación de procesos y productos (Soto, 2006). La importancia de la transferencia de tecnología radica en que a través de este proceso se pueden conjugar conocimientos entre empresas locales, nacionales e internacionales, y en el caso de países en vías de desarrollo, la transferencia de tecnología a través de las empresas sirve para potencializar la economía a través del aprendizaje, el manejo de conocimientos técnicos, empleos, etc.

En Yucatán se han incrementado los espacios relacionados con las tecnologías de la información y comunicación, como la creación de empresas de tecnología, la mejora de programas educativos a nivel universidad, la apertura de nuevas carreras relacionadas directamente con las TIC, cursos, talleres, actualizaciones ofertadas por empresas extranjeras, creación de centros de investigación, entre otras.

El fortalecimiento de la industria TIC a través de la transferencia de tecnología se concreta por medio de quienes participan en dicho proceso. Estos actores son fundamentales para el desarrollo de la economía en la industria, dado que permiten la existencia de espacios donde se generan conocimientos (universidades y centros de investigación), el marco legal que regula la industria y sus oficinas que la impulsan la innovación y el desarrollo económico (oficinas de transferencia de tecnología y Estado), y los medios que permiten acercar las TIC a la sociedad en general (empresas).

ANTECEDENTES TEÓRICOS.

Actores y Factores de Transferencia de tecnología.

La transferencia de tecnología puede ser definida de acuerdo con la UNCTAD (1990:25) como “la transferencia de conocimiento sistemático para la elaboración de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio”. De acuerdo con Paiva (1991), también puede verse como el flujo de contenido tecnológico (licencias, estudios, cooperación técnica, comercio de bienes y equipo e inversión extranjera). Sin embargo, Soto (2006) entiende la transferencia de tecnología como el *know how* que se da entre organizaciones, y aprecia que el proceso de la transferencia de tecnología es el puente donde resulta más importante el conocimiento que no se limita a lo técnico, sino que también favorece a las capacidades que puede transmitir un emisor especializado (matriz) hacia un receptor inmerso en un área de interés similar, situado en un contexto diferente (filial) con la finalidad de reproducir dicho conocimiento. Por lo que se

debe tener en cuenta lo que menciona Ávalos (1994) acerca de que la transferencia de tecnología puede clasificarse como vertical (entre unidades de un mismo sector económico) y horizontal (entre unidades de distintos sectores económicos o industriales). Lo anterior puede complementarse si se tiene en cuenta que la transferencia de tecnología dependerá si es externa (entre sistemas productivos o países) o interna (entre sectores o unidades económicas de un mismo país) (Tapias, 1996). Estos elementos mencionados por los autores (UNCTAD, 1990; Paiva, 1991; Soto, 2006; Ávalos, 1994; y Tapias, 1996) permiten resumir el concepto de la transferencia de tecnología como el proceso sistemático por el cual se transmiten conocimientos desde un emisor especializado hacia un receptor inmerso en un área de interés similar situado en un contexto diferente con la finalidad de reproducir dicho conocimiento.

Para tener un panorama más claro del proceso de la transferencia de tecnología se debe tomar en cuenta a todos los actores que lo rodean. Siegel et al. (2004) distinguen dentro de su clasificación tres grupos principales: los científicos universitarios, los administradores de tecnología, y las empresas (Ver Tabla 1)

Tabla 1. Actores de la Transferencia de Tecnología según Siegel

Actor	Características
Científicos universitarios	Corresponden a los productores primarios del conocimiento o tecnología
Administradores de tecnología	Son conocidos como OTT's (Oficinas de Transferencia de Tecnología) u OTRI's (Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación). Estos representan los intereses de ambas partes facilitando la transferencia de tecnología comercial, a través de distintos mecanismos, como el licenciamiento de las invenciones a las industrias, o de otras formas de propiedad intelectual.
Empresas	Se encargan de comercializar las tecnologías adoptadas en el proceso de transferencia

Fuente Siegel (2014)

Por otra parte, González (2009) clasifica a los actores involucrados en la transferencia de tecnología como proveedores de tecnología, receptores de tecnología, e intermediarios del proceso, como lo muestra la Tabla 2. Todos los actores que menciona el autor cumplen una función primordial para la correcta transferencia y apropiación de la tecnología y el conocimiento.

Tabla 2. Actores de la Transferencia de Tecnología según González

Actor	Características
Proveedor de la tecnología	Universidades, organismos de investigación, centros tecnológicos, empresas con capacidades de investigación.
Receptor de la tecnología	Empresas con proyectos de innovación tecnológica
Intermediario del proceso	Entidades de apoyo a proveedores y/o receptores, entidades de apoyo a la transferencia, canales de difusión y la administración pública como legislador.

Elaboración propia con datos de González (2009)

La forma en la que se articulan los actores involucrados en la transferencia de tecnología, pueden ser analizados mediante el modelo de la triple hélice. De acuerdo con el CONACYT (2009), este modelo se caracteriza por su no linealidad y porque permite entender procesos más complejos de retroalimentación entre ciencia, tecnología y gobierno. Así, el modelo agrupa a los principales actores en el proceso de transferencia de tecnología en: 1) universidad, 2) empresa y 3) gobierno. En el caso de las universidades, han dejado de ser únicamente espacios para el desarrollo de talento humano y se han convertido en generadores de conocimientos que tienen a su disposición centros de investigación y fondos económicos empresariales, e incluso, fondos de patrocinio internacionales en los cuales se puede concursar para el desarrollo de investigaciones. Las empresas por su parte desarrollan políticas y procesos necesarios para la innovación en sus líneas de productos y servicios, invierten en capital para la I + D. Y por último, el gobierno desempeña una función como regulador del marco legal por donde se transfiere la tecnología, ya sea en la creación de escuelas, centros de investigaciones, normas de trabajo, etc (González, 2009).

Los actores que se encuentran inmersos en la transferencia de tecnología, están influenciados por diversos factores de su entorno que cumplen funciones para que dicho proceso pueda ser llevado a cabo. Entre los principales factores se encuentran las agencias que marcan el camino de la tecnología desde su punto de inicio hasta la comercialización, es decir, ayudan a crear el flujo de conocimiento. Las agencias pueden ser diferenciadas en tres tipos de acuerdo con el Ministerio Federal de Educación e Investigación (2005:20): (1) las oficinas de transferencia tecnológica presentes en las universidades y centros públicos de investigación que se dedican a la gestión de las variadas actividades que implican transferencia de tecnología; (2) las agencias para la comercialización de patentes (Patent Marketing Agencies), dedicadas únicamente a la gestión de las patentes; y (3) otras agencias de comercialización de patentes, dependientes en general, de un centro de investigación. Las agencias para la comercialización de patentes junto con las oficinas de transferencia de tecnología, constituyen la red Technologie Allianz, cuyo objetivo es la integración de las instituciones que participan en el sistema de innovación para fomentar la transferencia de tecnología. Las instituciones que pertenecen a Technologie Allianz tienen por objetivo el fortalecimiento de las relaciones entre los inventores y los posibles usuarios de las innovaciones, ofreciendo a los posibles destinatarios una amplia variedad de invenciones patentadas, procedentes de las universidades y los centros de investigación.

Otros factores determinantes en la transferencia de tecnología, son los mencionados por Rodríguez y Cordero (2002): los precios de la mano de obra de los directivos y de las materias primas; impuestos; derechos de aduana; gastos de transporte; tasas de cambio; proximidad de materia prima y la mano de obra cualificada; costos sociales; costo de la formación; facilidades oficiales otorgadas a la implantación y ayudas financieras. Estos factores actúan en forma conjunta para permitir que las empresas que logran participar exitosamente en procesos de transferencia de tecnología, puedan competir en mercados cada vez más competitivos y

complejos. Al respecto, Peri y Urban (2006) ofrecen un esquema acerca de los factores que afectan la transferencia de tecnología, como puede verse en la Tabla 3.

Tabla 3. Factores que afectan la absorción de la Transferencia de tecnología

Factores
La inversión en investigación y desarrollo (I + D)
El capital humano de la empresa nacional
La capacidad de respuesta frente a la IED
La similitud tecnológica entre la empresa multinacional y la empresa nacional
La posición geográfica
La cercanía entre la cultura del país emisor y el país receptor

Fuente: Peri y Urban (2006)

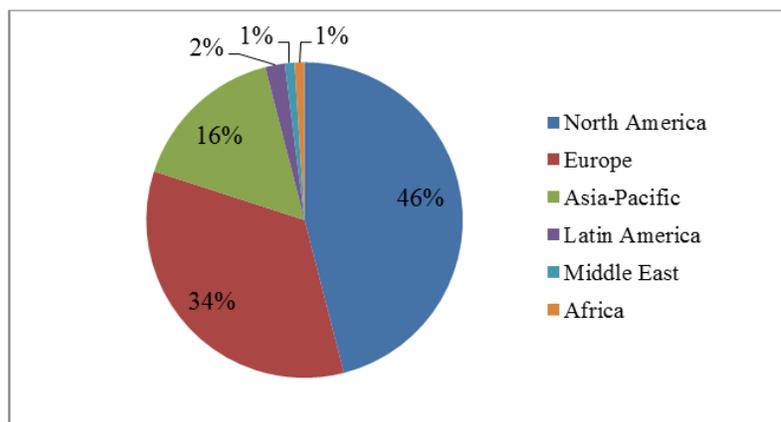
La transferencia de tecnología puede presentarse por medio de diferentes formas. González (2009) señala que las principales tendencias en transferencia de tecnología apuntan hacia contratos y colaboraciones entre empresas y entidades I+D (universidades, organismos de investigación y centros tecnológicos), solicitudes de patentes y de otros derechos de propiedad, externalización de los procesos de I+D+i empresariales hacia servicios “llave en mano”, internacionalización (globalización) de la I+D, aparición de la tecnología e I+D+i en los medios de comunicación masivos, transferencia de tecnología a nivel macroeconómico (entre países y en cooperación al desarrollo), y a la existencia de proveedores tecnológicos. Estas tendencias son efecto de la articulación de actores y factores que participan en el proceso de transferencia de tecnología y promueven la innovación, de modo que depende de estos favorecer la dinámica y el uso de los instrumentos para mejorar el flujo interacciones.

Sector de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

Los avances tecnológicos de las últimas décadas han generado una nueva revolución productiva en todos los sectores. En este escenario, las TIC han adquirido un especial importancia como consecuencia de diversos factores, como son: la expansión acelerada y los cambios revolucionarios en el sistema de telecomunicaciones; los procesos vinculados al

desarrollo de redes de internet; la introducción y crecimiento exponencial de las computadoras personales; y la demanda de programas computacionales especializados (Mochi, 2006). En la actualidad, se está experimentando un auge de empresas relacionadas con la tecnología a nivel mundial, situación que trae consigo una transformación importante en todos los ámbitos de la sociedad, el trabajo, los servicios y en general, las relaciones humanas (CEPAL, 2014). Dada la relevancia a nivel global del sector de TIC's, el grado de desarrollo económico de las naciones depende en gran medida de la infraestructura y competitividad de sus empresas de base tecnológica. Dentro del marco de beneficios que pueden generar, se aprecia que varios países como en el caso de la India, Israel, Irlanda y Canadá, han enfocado su atención a estas empresas y han conseguido figurar en la economía global aprovechando áreas de oportunidad en industrias como la del software (Ahumada-Tello, et al, 2012). El comportamiento del sector TIC en el mundo se encuentra determinado por los países que más invierten en él, como es el caso del mercado estadounidense (Herrera, 2007). Es por eso que los países desarrollados son quienes mantienen el liderazgo en este sector de nuevas tecnologías, entre los que destacan además de EUA, Dinamarca, Suecia, Singapur, Suiza, Finlandia, Islandia, Noruega y Canadá (Santos, 2009). Así, cerca del 80% de la demanda de servicios de tecnologías de la información se concentra en América del Norte y Europa; mientras que en Asia y Oceanía se concentran el 18%; y en América Latina y África representan menos de 5% (CEPAL, 2009). Esta desventaja de los países de Latinoamérica es debido principalmente, a la falta de políticas públicas que potencialicen la industria, así como la poca inversión que realizan los países en tecnologías de información y software: apenas 2% de su gasto total, porcentaje muy inferior al 7.5% en promedio que destinan los países desarrollados (Santos, 2009). Los gastos en software y servicios informáticos y en TIC por región hasta 2011, se aprecian en la Figura 1.

Figura 1. Gasto en software y servicios informáticos y en TIC por región, 2011



Fuente: UNCTAD, 2012

La industria TIC a nivel mundial, es uno de los referentes de crecimiento acelerado y gran dinamismo económico, pues entre 2000 y 2010 creció a una tasa anual de 5.7%. Comparado con otros sectores tradicionales de la economía como el automotriz (2.6%) o el de construcción (2.4%), las TIC fueron las ganadoras de la última década (IMCO, 2014). Este crecimiento se ve fundamentado en que el sector TIC ofrece ventajas sobre otros sectores, como por ejemplo: es intensiva en conocimiento, requiere recursos humanos calificados, genera empleos bien remunerados y propicia la innovación tecnológica (Ahumada-Tello, et al 2012). Además de esto, el uso cada vez más extendido de las TIC en diferentes industrias, es decir, la transversalidad de la industria TIC, lo vuelven un sector tan importante para la economía de un país. Como resultado de esto, la industria TIC no es solamente una fuente de generación de empleos y riqueza sino también es un catalizador de la productividad de otras industrias (IMCO, 2014).

El sector TIC en México

México es considerado como un país que cuenta con condiciones favorables que pueden permitirle convertirse en un competidor importante en el ramo de la tecnología. No obstante, las industrias de tecnologías de información así como el mercado interno se encuentran en un nivel muy incipiente, pues la demanda de soluciones tecnológicas apenas representa un diez por

ciento del mercado total de las TI en comparación con Canadá, donde el mercado de soluciones y servicios representa poco más de 22% del mercado de TI (Casalet, 2007).

Contrario al panorama nacional, los países desarrollados presentan altos niveles de demanda para las TI y no logran satisfacerla de manera autónoma, por lo que requieren importar servicios externos. Esta situación ha sido vista como una oportunidad para México, de manera que se puedan aprovechar algunas ventajas como la ubicación geográfica del país, el perfil demográfico y el grado de desarrollo tecnológico para posicionarse en este sector. Ante este contexto, se han venido gestando estrategias que buscan consolidar y aprovechar los beneficios económicos del enorme crecimiento del sector de las Tecnologías de Información y Comunicación a nivel mundial, en donde el principal antecedente es el establecimiento de objetivos orientados a este sector dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (Ahumada-Tello, et al, 2012).

Así como en otros países del mundo el sector TIC ha tenido un importante crecimiento, en México entre el año 2000 y el año 2010 el sector TIC pasó de representar 3.2% al 5.6% del PIB, lo cual deja ver un crecimiento de aproximadamente 75% en diez años. Sin embargo, a pesar de sus avances, el sector mexicano todavía se encuentra alejado de otros competidores. En 2012 por ejemplo, el sector TIC de la India generó ingresos por hasta 100 mil millones de dólares, que representan más del doble que el sector TIC en México. Además, la cifra de aportación al PIB del sector es inferior a otras naciones como Costa Rica y China, o Hong Kong que alcanza 8.3% del PIB (IMCO, 2014).

La industria TIC en México se caracteriza también por madurar, pues de 2003 a 2011 su composición ha cambiado. Los servicios Telecom pasaron de tener una participación de 68.1% en 2003, a 59.8% en 2011; a la vez que el software y los servicios TIC aumentaron su

participación en el mismo periodo, pasando de 2.2% y 6.3% en 2003, a 4.2% y 10.1% en 2011, respectivamente. Tanto del crecimiento como la maduración del sector TIC representa importantes beneficios para México, entre los cuales están mejores empleos, el impulso a la generación de valor agregado y la alta productividad en relación con otras industrias (IMCO, 2014).

El sector TIC en Yucatán

El sector de tecnologías de información en Yucatán tiene ya varios años de experiencia, siendo el sector de desarrollo de software el que presenta mayor avance (Caro y Leyva, 2008). En general, el sector de TIC es el que presenta mayor crecimiento dentro del Producto Interno Bruto en el Estado. A nivel nacional, Yucatán contribuye con 1.5% del PIB total; sin embargo, en las actividades relacionadas con las tecnologías de información, aporta 4.5% (Tomasini, 2014). Es por el potencial que presenta este sector económico, que desde hace más de 10 años diversas estrategias se han enfocado a fortalecer el desempeño de estas empresas de base tecnológica, entre las cuales está la constitución en 2002 del Consejo de la Industria de la Tecnología de la Información (CITI); la participación en eventos como TI@Américas & Prosoft, la cumbre Internacional de la Industria del Software; la obtención de recursos del Fondo de Apoyo para el Desarrollo de la Industria del Software (Caro y Leyva, 2008); y más recientemente, la construcción en 2012 del Parque Científico Tecnológico de Yucatán, que es un espacio que concentra diversos centros de investigación e instituciones de educación superior. El Parque Científico y Tecnológico de Yucatán constituye quizá el paso más significativo en el fortalecimiento de las empresas de base tecnológica en el Estado, pues con este parque se pretende impulsar el desarrollo de la región a través del conocimiento científico, desarrollo tecnológico y la innovación en diversos sectores estratégicos. Además de esto, dentro del mismo parque se inició la construcción del Centro de Innovación en Tecnologías de

la Información, que se pretende sea la primera parte de lo que será a el clúster de TIC en Yucatán (Tomasini, 2014).

METODOLOGÍA

Se realizó una investigación documental para conocer el contexto actual de la transferencia de tecnología en empresas del sector TIC en Yucatán, para lo cual, se desarrolló una revisión de autores y fuentes diversas que abordan este tema. Por otro lado, debido a su alcance, se trata de una investigación descriptiva ya que se pretende que sirva como antecedente de una investigación más profunda. De acuerdo con Hernández, et al (2014), los estudios descriptivos tienen como objetivos examinar un tema de investigación, obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo un estudio más completo en un contexto en particular e identificar conceptos o variables promisorias. Es importante destacar que esta investigación forma parte de un proyecto más amplio denominado “Factores y mecanismos de la transferencia de tecnología de las empresas afiliadas a la CANIETI en Yucatán”, que se encuentra actualmente en ejecución.

RESULTADOS

LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN YUCATÁN

En el estado de Yucatán, la industria TIC ha tenido un desarrollo positivo y se le considera como uno de los tres polos de desarrollo tecnológico en el país junto con Jalisco y Nuevo León (Edición Impresa, yucatan.com.mx, 2015), según las estadísticas de la Secretaría de Fomento Económico (SEFOE). Al mismo tiempo, se deja ver que las empresas que se encuentran en ámbito de las tecnologías, se desenvuelven y desarrollan a nivel nacional e internacional. Este desarrollo ha permitido que en Yucatán se inicien impulsos tecnológicos por parte de los tres actores principales involucrados en el proceso de transferencia de tecnología. Los esfuerzos se han visto reflejado en la creación año con año de nuevas empresas de desarrollo de software y

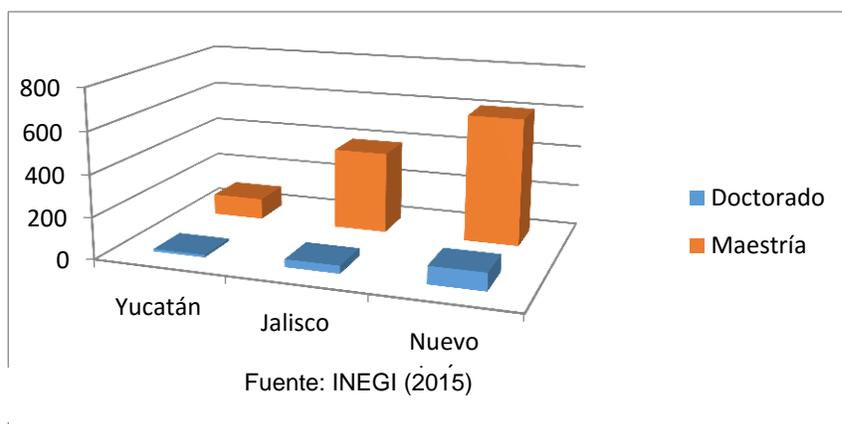
servicios relacionados con la tecnología. El objetivo a corto plazo, y que incluso se ha considerado en el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018, es lograr convertir a Yucatán en un centro importante en el desarrollo de tecnología impulsando a la industria TIC (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013). A continuación se presenta la situación en la que se encuentran los principales actores de transferencia de tecnología en el Estado de Yucatán.

Academia

El conocimiento es un elemento clave para el crecimiento económico, por ello se requiere desarrollar la innovación para la creación, difusión y uso del mismo como detonador de productos y servicios con mayor valor agregado en las empresas (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013). La calidad y los programas de estudios de las instituciones educativas constituyen la parte académica, la cual es considerada como actor indispensable dentro de la transferencia de tecnología.

De acuerdo con la Sistema de Educativo Estatal de Yucatán (SEEEY, 2012) en Gobierno del Estado de Yucatán (2013), anualmente en Yucatán se registran en promedio 4,500 estudiantes y 400 egresados de las carreras relacionadas con las tecnologías de la información. Por otro lado, si se agrupan a los alumnos matriculados en programas relacionadas con las TIC's de acuerdo a su grado de formación, se tiene que entre 2013 y 2014 se registraron un total de 3,259 alumnos en nivel licenciatura, 103 en maestría y 12 alumnos en doctorado (INEGI, 2015). En la Figura 2 se muestra el comparativo de los alumnos matriculados en programas de posgrado relacionados con las TIC entre Yucatán, Nuevo León y Jalisco. Estos dos últimos Estados están considerados entre las entidades con mayor desarrollo del sector TIC.

Figura 2. Matrícula de posgrado en Yucatán, Jalisco y Nuevo León,



La matrícula de Yucatán en licenciatura, maestría y doctorado relacionados con las TIC es superada por los dos Estados. La mayor diferencia se aprecia a nivel maestría, en donde Nuevo León y Jalisco tienen una matrícula superior con 614 y 395 alumnos, respectivamente (INEGI, 2015).

En lo que respecta a los posgrados que se ofertan en el Estado, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología mantiene un Padrón de Posgrados Nacionales de Calidad (PNPC) que evalúa la calidad de los programas de posgrado a nivel nacional y les otorga becas a los que reúnen los requisitos para pertenecer al padrón. En ese sentido, hasta 2014 se habían registrado en el padrón 45 programas de posgrado en Yucatán, contemplando maestrías, doctorados y especialidades. Las instituciones que ofertan más programas pertenecientes al PNPC son el Centro de Investigación Científica de Yucatán A. C. (CICY) con 8 programas y la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) con 25 (CONACYT, 2012).

La investigación es otro aspecto importante dentro de un sistema de innovación tecnológica y de transferencia de tecnología. En este aspecto Yucatán registra en los últimos 5 años un crecimiento sostenido en el número de investigadores del Sistema Nacional de Investigadores

(Gobierno del Estado de Yucatán, 2013). De acuerdo con información del INEGI (2015), hasta 2014 se habían registrado en Yucatán 299 investigadores Nivel 1, 79 investigadores Nivel 2, 34 investigadores Nivel 3, y 99 candidatos más para integrar el SNI, lo que en conjunto suma un total de 511 investigadores. No obstante, en este rubro tanto Jalisco como Nuevo León superan a Yucatán al contabilizar 1084 y 856 investigadores, respectivamente.

El desarrollo del capital humano se ha convertido en una estrategia para fortalecer el sector de tecnologías en Yucatán. Esto se ve reflejado en programas como el “Programa de Certificaciones con México FIRST” que tuvo la participación de 10 Institutos Educativos del Estado, y con el cual hasta 2015 se certificaron 37 alumnos en tecnología Android, 29 alumnos en tecnología .NET, y 10 maestros en PSP/TSP. Asimismo, el Programa de Becas en el Extranjero ha impulsado la vinculación de estudiantes locales con universidades del extranjero, específicamente con la Universidad de Texas AyM, que en una primera etapa integró 30 candidatos dentro de sus programas de posgrado relacionados con electrónica, telecomunicaciones y tecnologías de la información. De manera general, la apuesta que se ha hecho para consolidar a Yucatán como uno de los polos importantes de TIC tiene como objetivo el fortalecimiento en la formación de profesionales y posgraduados con altos niveles de desempeño para generar capital humano capacitado que permita un flujo más constante de transferencia de tecnología. (CANIETI, 2016a).

Estado

Entre 2007 y 2011, la actividad económica que presentó mayor contribución al PIB de Yucatán fue el de información en medios masivos y tecnologías de la información, por encima del comercio, la manufactura y la construcción (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013). Actualmente, el sector TIC encabeza el plan estratégico para revolucionar el ámbito de las telecomunicaciones. Entre los aspectos promovidos por el Estado que pueden favorecer un

entorno favorable para la transferencia de tecnología están: las incubadoras de negocios, los programas de apoyo a las empresas de tecnología, la infraestructura para el desarrollo de empresas de tecnología y los organismos de apoyo a este sector.

En Yucatán se cuenta actualmente con 9 espacios reconocidos por el Instituto Nacional del Emprendedor para apoyar a los nuevos negocios e impulsar el emprendurismo. De este total, existen 4 incubadoras básicas, 3 incubadoras de alto impacto y 2 aceleradoras. Estos espacios brindan servicios de capacitación en temas administrativos, de recursos humanos, finanzas, plan de negocios, y también en implementación de TI (INADEM, 2016).

Otras actividades realizadas para fomentar el desarrollo de negocios de base tecnológica son los programas, fondos y financiamientos. El programa Plug and Play, implementado por la CANIETI, MéxicoIT y la Secretaría de Economía, tuvo como finalidad vincular empresas al mercado americano, aprendiendo temas de posicionamiento del producto, pitch de venta y desarrollo de networking. El PROSOFT es otro programa de la Secretaría de Economía que a través de un fondo, fomenta al sector de Tecnologías de la Información en México y la innovación en los sectores estratégicos. En Yucatán hasta 2015, 37 empresas fueron beneficiadas por el fondo PROSOFT, de las cuales 31 tuvieron como Organismo Promotor al Gobierno del Estado de Yucatán. Un tercer programa que ha buscado generar impacto en este contexto, es el programa Incuba TIC, emprendido en conjunto por la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior. Incuba TIC es un modelo para la creación e incubación de micro y pequeñas empresas de base tecnológica dirigido al sector TIC (CANIETI, 2016).

Al mismo tiempo, se encuentran en funcionamiento, a través de un nuevo marco constitucional, el Parque Científico y Tecnológico del Estado (PCTY) y se ha impulsado la creación de la

Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior (Edición, yucatan.com.mx, 2015). El PCTY inició su desarrollo en 2008 empezó actividades en 2015, estableciendo un espacio estratégicamente localizado para promover la integración de los actores principales de la transferencia de tecnología. En los últimos 5 años, se han implementado proyectos enfocados a los sectores estratégicos definidos como prioritarios para el Estado: Biotecnología (Agrícola, Acuícola, Ambiental, Industrial y Médica-Farmacéutica); Tecnologías de la Información; Tecnologías para la sustentabilidad; y Logística. Actualmente el PCTY alberga a 1,100 investigadores (de los cuales 549 son miembros del SNI), 11 centros de investigación, 20 Instituciones de Educación Superior (IES) públicas, y 48 IES privadas (PCTY, 2015).

El interés que tiene el Estado para el impulso de la industria de TIC, se basa en las capacidades potenciales que tiene Yucatán para obtener un desarrollo económico y científico a través de ellas. La creación de la Universidad Politécnica de Yucatán (UPY) es otra de las estrategias para apoyar el crecimiento, desarrollo, innovación y acercamiento de la industria TIC con la Academia y las Empresas. Esto propiciará un mejor entendimiento de los procesos actuales respecto a la transferencia de tecnología y de esta forma ampliar las posibilidades y alcances de las TIC con los múltiples entornos con los que converge (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013).

Aunado a esto, cámaras como la CANIETI, compuesta a nivel sureste por más de cincuenta empresas dedicadas al desarrollo de tecnologías, aportan a que Yucatán siga en el camino hacia transferencia de tecnología a través de las TIC, debido a una clara muestra de que las tecnologías impactan en todos los sectores productivos. Es un hecho que la tecnología es utilizada en todos o casi todos los ámbitos empresariales; por lo que fortalecer la industria de TIC beneficia a las industrias de otros giros comerciales. Debido a esto, otro de los propósitos

que se planean para Yucatán desde los intereses del Gobierno del Estado, es consolidar el clúster de las TIC en el estado⁴ para fortalecer a la industria y beneficiar a otros sectores.

Industria

De acuerdo con la última Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico y Módulo sobre Actividades de Biotecnología y Nanotecnología 2012 (ESIDET-MBN) citado en Gobierno del Estado (2013), en 2010 Yucatán se ubicó en el lugar 17 a nivel nacional en lo referente al gasto privado en investigación y desarrollo tecnológico con 0.04% en proporción del PIB estatal, porcentaje muy por debajo del promedio nacional ubicado en 0.14%. Esto permite dar una idea del bajo presupuesto que el sector privado asigna a actividades de I+D en Yucatán, y que se refleja en el número de patentes que se obtienen, pues de acuerdo con datos del IMPI (2012), entre 2009 y 2012 se solicitaron 73 patentes. Existe en este ámbito un área de oportunidad, puesto que no existe una vinculación efectiva entre los sectores académico y empresarial, situación fundamental para una economía del conocimiento (Gobierno del Estado de Yucatán, 2013).

Las Cámaras Empresariales y el Clúster TI

En el caso de los Cluster en TIC, en el Estado de Yucatán aún no se nota de manera clara la formación de algún sector específico dentro de las potencialidades de la industria de la tecnología. A pesar de la existencia de cámaras y consorcios empresariales de distintos giros, hacen falta realizar acciones de vinculación para fortalecer la industria TIC. No obstante, órganos como la Cámara Nacional de Comercio (CANACO) y la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) promueven certificaciones para sus empresas

⁴ Discurso del Gobernador Rolando Zapata Bello en el marco de su presentación en la Convención de la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (Canieti) 2015. Redacción Excelsior. *Fuerte impulso para el desarrollo de las TIC en Yucatán*. Diario Excelsior. 07 de octubre de 2015. SIIDETAY. Consultado 03/02/2016. <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2015/10/07/1049871>.

afiliadas que sean del giro de las telecomunicaciones. Así también, a través de la Asociación Nacional de Distribuidores de Tecnología Informática y Comunicaciones (ANADIC), se crean espacios para el impulso de las TIC como el evento Business Club de TIC's llevado a cabo este año (CANACO, 2016). De la misma manera, se crean vínculos con centros educativos para impulsar el desarrollo de la industria en general y en el sector de tecnologías (CANACINTRA, 2016).

La Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI) es quizá la agrupación más importante de empresas TIC en el Yucatán, en donde se encuentra ubicado desde el año 2007 dedicándose a congregar a las empresas de tecnología en la zona sur del país ofreciendo servicios y soluciones para el Estado, empresas y usuarios particulares. A su vez, la Cámara también funge como un canal que sirve para que los empresarios puedan acceder a fondos y financiamientos de corte público federal como lo es el caso del programa PROSOFT. En el año 2015 la CANIETI Sureste tuvo 45 nuevas afiliaciones concluyendo con un total de 88 empresas afiliadas. A su vez la Cámara dio inicio a la formación del Centro de Innovación HEURISTIC que tendrá la función de generar desarrollos tecnológicos de diferentes índoles. También ha apoyado al fortalecimiento de los estudiantes de carreras relacionadas con las tecnologías a través del "Programa de certificaciones México FIRST" que tiene como objetivo la capacitación de capital humano para que puedan ser Desarrolladores Jr. Estos convenios han sido formalizados con diferentes institutos tecnológicos del estado como lo son el de Mérida, Conkal, Tizimin, Motul, Progreso, entre otros. La CANIETI también concretó sus nexos con otros sectores empresariales como la Sesión extraordinaria del Consejo Coordinador Empresarial (CCE), la Cámara Nacional de Comercio, Cámara Mexicana de Hoteles en Yucatán, el Consejo Empresarial Turístico de Yucatán para impulsar proyectos de investigación e innovación tecnológica que permita fortalecer la industria del Estado y generar más competitividad para las empresas yucatecas (CANIETI, 2016a).

Vinculación con el extranjero

La CANIETI ha realizado investigaciones internas para conocer el estado de sus empresas afiliadas que se encuentran exportando, bajo la premisa de que el aumento de competitividad puede darse por medio de la internacionalización. Entre los resultados del estudio se puede ver que el 91.3% de las empresas afiliadas cuentan con un producto exportable; sin embargo, sólo el 38.1% se encuentran exportando. Del número de empresas que exportan, el 62.5% lo hace para el mercado de Estados Unidos. Por otro lado, se encontró que 93.3% de las empresas afiliadas tiene planes de lograr exportación. Los mercados para los cuales las empresas afiliadas desean expandirse son la Unión Europea con el 71% y Australia con el 85.7% (CANIETI, 2016b).

A pesar de que la CANIETI tiene este conocimiento respecto a los intereses de sus afiliados que se encuentran en el proceso de exportación e importación, no se conoce los mecanismos como se presenta esta transferencia de tecnología entre de las empresas y cuáles factores pudieran potenciar y ayudar a mejorar el proceso de la transferencia a través de estrategias dirigidas a las empresas.

DISCUSIÓN

El contexto general de la industria TIC en el estado de Yucatán muestra un desarrollo paulatino centrado en la inversión de infraestructura y desarrollo de estrategias académicas y empresariales. Desde el Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018, que contempla el fortalecimiento de la industria TIC a través de la creación de la Universidad Politécnica y el Centro de investigación HEURISTIC, crean bases sobre las cuales las empresas de tecnología puedan tener un desarrollo positivo y ampliar sus horizontes de mercado.

No obstante, si se compara la situación del sector TIC en Yucatán con otros estados con mayor desarrollo del sector TIC, se pueden apreciar importantes diferencias. Por ejemplo, existe un mayor número de espacios de para impulsar el desarrollo de nuevos negocios en Nuevo León y en Jalisco, 16 y 15 espacios respectivamente, contra 9 que se encuentran en Yucatán. En el caso de Nuevo León, se destaca la existencia de 7 incubadoras de alto impacto, que impulsan el desarrollo de negocios de base tecnológica, a diferencia de Yucatán que cuenta con 3 incubadoras de este tipo (INADEM, 2016). Así mismo, los espacios educativos que también proveen de herramientas de generación de conocimiento, son mucho menores comparados con los espacios de estos Estados. Sin embargo, se ha buscado vincular a la industria con la academia, por medio de las incubadoras universitarias como lo es el caso de la Universidad Tecnológica Metropolitana y la Universidad Anáhuac Mayab, que apoyan desde sus incubadoras internas proyectos relacionados con las TIC.

Por otro lado, también se aprecia una diferencia en la inversión en I+D que realiza el sector productivo en el Estado. Desde la industria, Yucatán realiza una inversión mínima en cuanto a investigación y desarrollo extramuros e intramuros de acuerdo con la Encuesta Sobre Innovación y Desarrollo Tecnológico 2011 (ESIDET) del INEGI (2015). Para el año 2010 fueron cinco empresas las que apostaron en I+D con una inversión de 4,805,000 millones de pesos; mientras que Jalisco tuvo para el mismo año, 94 empresas que invirtieron 139,506,000 millones de pesos, y Nuevo León tuvo 67 empresas con una inversión de 332,387,000 millones de pesos. Los estados de Jalisco y Nuevo León, si presentaron empresas que realizaron inversiones en el año 2011, a diferencia de Yucatán que tuvo cero inversiones por parte del sector productivo, según datos de la encuesta.

Estos datos muestran que en el estado de Yucatán, la industria a través de las cámaras empresariales requiere invertir en investigación y desarrollo para optimizar los productos,

servicios y procesos que realizan. La transferencia de tecnología a través de la investigación y desarrollo extramuros aún presenta carencias derivadas de la falta de inversión. Por lo que se puede apreciar que a pesar de que los tres actores principales se encuentran de manera constante inmersos en el proceso de transferencia de tecnología, aún hace falta articular de una mejor manera los mecanismos de trabajo que los involucran.

REFERENCIAS

Avalos, I. (1994), *Transferencia de tecnología en Ciencia y Tecnología y Desarrollo: interrelaciones teóricas y metodológicas*. Caracas, Venezuela: Nueva Sociedad.

Ahumada-Tello, E, Zárate, R, Plascencia, I y Perusquia, J (2012), “Modelo de competitividad basado en el conocimiento: el caso de las Pymes del Sector Tecnologías de Información en Baja California”, *Revista Internacional de Administración y Finanzas*, vol. 5, no. 4, pp. 13-27.

CANACO, (2016), consultado el 29 junio 2016, <http://canacomerida.com.mx/>

CANACINTRA, (2016), consultado el 29 junio 2016, <http://www.canacintra.org.mx/principal/>

Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (2016a), “Informe Anual CANIETI LIX 2015-2016”, CANIETI, consultado 26 mayo 2016, <http://www.canieti.org/informeanual2015_2016

CANIETI, (2016b), *Estrategia de internacionalización*. Investigación interna.

Caro Encalada, M y Leyva Morales, C (2008), “El clúster de la industria del software en Mérida, Yucatán”, *Contaduría y Administración*, no. 224, pp. 137-157.

Casalet, M (2007), “El impacto de las políticas e instituciones locales y sectoriales en el desarrollo de “clústers” en México: el caso del sector de software. *Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales*.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2014), *La industria del software y los servicios informáticos. Un sector de oportunidad para la autonomía económica de las mujeres latinoamericanas*, CEPAL, Santiago de Chile.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (2012), *Sistema de Consultas: Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad*, consultado el 28 junio 2016, <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/listar_padron.php>

Graham, E. (1982), *The terms of transfer of technology to the developing nations: survey of the major issues*. OECD, North/South Technolgy Transfer. OECD, Paris, France.

Gobierno del Estado de Yucatán (2013), *Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 Yucatán*, Consejo Estatal de Planeación de Yucatán, Mérida, México.

González, R. (2009), *Modelos de transferencia de tecnológica: caso modelo de transferencia tecnológica y educación continua*. Centro de Transferencia Tecnológica y Educación Continua, Tecnológico de Costa Rica.

Hernández, R, Fernández, C y Baptista, M (2014), *Metodología de la investigación*. 6ta ed, McGraw-Hill. México.

Herrera, A (2007), “Las fuentes de competitividad de las empresas de software a la medida”, Tesis de Doctorado, UNAM, México.

Instituto Mexicano para la Competitividad (2014), *Los emprendedores de TIC en México: Recomendaciones de política pública para su nacimiento, crecimiento y consolidación*, IMCO, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2015), *Ciencia y Tecnología: Sociedad de la información-Formación de Recursos Humanos*, consultado el 28 junio 2016, <<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=19007>>

Instituto Nacional del Emprendedor (2016), Reconocidos INADEM Yucatán, consultado el 29 junio 2016, <<https://reconocimiento.inadem.gob.mx/resultados/index.php?e=14>>

López, M., Mejía, J. y Schmal, R (2006), *Un acercamiento al concepto de la transferencia de tecnología en las universidades y sus diferentes manifestaciones*. Panorama socioeconómico, 24 (32), Enero - Junio.

Ministerio Federal de Educación e Investigación, (2005). International cooperation in vocational education and training (VET).

Mochi Alemán, P (2006), *La industria del software en México en el contexto internacional y latinoamericano*. UNAM. México.

Paiva G. (1991), *Aspectos jurídicos y económicos de la transferencia de tecnología*. Santiago de Chile, Chile: Editorial Jurídica.

Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, (2015), consultado el 29 junio 2016, <<http://pctyuc.org/>>

Peri G. y Urban D., (2006), *Catching-up to foreing technology? Evidence on the “Veblen-Gerschenkron” effect of foreing investments*. Regionall Scienc and Urban Economics, 36(1), January.

Rodriguez, J. y Cordero, B. (2002), *La gestión de la tecnología: Elementos fundamentales y transferencia de tecnología entre la Universidad y la empresa*. 2 Ed, Universidad Nacional de Colombia, Bogota D.C.

Santos Hernández, V (2009), “La industria del software. Estudio a nivel global y América Latina”, *Revista Académica de Economía*, no. 116, consultado 16 mayo 2016, <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/la/09/vsh.htm>>

Secretaría de Economía, (2014), *Conoce más sobre la industria TIC*. Gobierno Federal, Secretaría de Economía/Artículos. Mayo 2014. Disponible en línea <http://www.gob.mx/se/articulos/conoce-mas-sobre-la-industria-tic-en-mexico>

Siegel, D. Waldman, D., Leanne, A & Link, A. (2004), *Toward a model of the effective transfer of scientific knwoledge form academicians to practitioners: qualitative evidence form the commercialization of univerty technologies*. Journal of Engineering and Technology Management, 21 (1-2), 115-142.

Soto, M. (2006). *Transferencia de tecnología, ¿Que podemos aprender de la experiencia internacional?*. Journal of Technology Management and Innovations.

Tapias, H. (1996), *Transferencia de tecnología*. Manuscrito no publicado, Universidad de Antioquía, Antioquía, Colombia.

Tomasini, C (2014), “Yucatán apuesta por la tecnología”, *Milenio*, 08 de diciembre, p.1.

United Nations Conference on Trade and Development (2012), *Information Economy Report 2012: The Software Industry and Developing*, United Nations Publication, Switzerland.

UNCTAD, (1990). *European Investment and technological development*, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo.