

Código de la Comunicación: 223

Título: La Infraestructura del Conocimiento en Países Emergentes: Universidad y Dinámica Regional de Innovación

Eje Temático N° 2: El triángulo de Sábito como motor de desarrollo territorial
2.1 El triángulo de Sábito como sustento de políticas de innovación: experiencias

Autores:

Dabos, Guillermo Enrique
Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina
Universidad de San Andrés, Buenos Aires, Argentina
gdabos@rec.unicen.edu.ar, gdabos@udesa.edu.ar

González, Andrea Lorena
Universidad de San Andrés, Buenos Aires, Argentina
agonzalez@udesa.edu.ar

Suzanne, Pamela Agata
Universidad de San Andrés, Buenos Aires, Argentina
psuzanne@udesa.edu.ar

Resumen

La “nueva economía” basada en el conocimiento exhorta a los diferentes actores de la sociedad –gobierno, academia e industria- a actuar coordinadamente, estableciendo entre sí novedosas relaciones y asumiendo nuevas funciones en pos del desarrollo socio-económico del país en el que están radicados. Los modelos de Triple Hélice y Triángulo de Sábito resaltan el valor de las interacciones entre los actores, y postulan que para que la contribución al crecimiento sea apropiada cada actor preserve sus funciones originales pero asuma algunas de las que típicamente competen a los otros agentes. En este sentido, las universidades están llamadas a adoptar un nuevo rol, dirigiendo sus actividades hacia la creación de las capacidades locales necesarias para el desarrollo regional, en adición a sus funciones legendarias de docencia e investigación. La asunción de este nuevo rol por las universidades es especialmente relevante en los países emergentes, donde las condiciones estructurales existentes son insuficientes para responder adecuadamente a las demandas de la “sociedad del conocimiento”.

El presente trabajo analiza el caso de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) en Argentina y su rol en la conformación, desarrollo y consolidación de un sistema regional de innovación. La experiencia demuestra un alto compromiso de la UNICEN con el desarrollo regional, a través de intervenciones efectivas sobre las funciones inherentes a su propio ámbito de actuación y sobre otras funciones típicas de las agencias gubernamentales o cámaras empresariales. Estas intervenciones han generado las condiciones

propicias para la conformación de un Polo Informático en la región, favoreciendo la creación y radicación de empresas innovadoras. En este proceso, la Universidad asume algunos roles generativos y otros desarrollistas, que se complementan efectivamente con las contribuciones provenientes de los otros actores de la triple hélice.

1. Introducción

En la nueva economía, basada en el conocimiento e impulsada por la innovación, las relaciones universidad-empresa-estado se reconocen como un factor clave para el desarrollo territorial. El modelo de Triple Hélice destaca el valor de las interacciones entre estos agentes, y postula que, para que la colaboración al desarrollo sea acertada, cada agente conserve su identidad primaria pero realice algunas de las funciones que tradicionalmente pertenecen a las otras esferas de acción (Etzkowitz, 2002). En este contexto, las universidades asumen un papel fundamental como actores directamente involucrados en la construcción de un sistema regional de innovación. Así, las universidades no sólo cumplen sus funciones tradicionales de docencia e investigación, sino que también asumen el denominado “tercer rol”, orientando gran parte de su actividad al desarrollo regional (Chatterton & Goddard, 2000; Florida, 2000).

En los países emergentes resulta esencial que las universidades puedan desempeñar efectivamente el “tercer rol”, colaborando en la creación de la infraestructura del conocimiento necesaria para sustentar el desarrollo socio-productivo de los territorios en los que actúan. Frente a la ausencia de otras agencias gubernamentales o no gubernamentales capaces de abordar las complejidades de la economía de la innovación (Dzisah & Etzkowitz, 2008; Leydesdorff & Etzkowitz, 2001), las universidades deben adoptar políticas activas de vinculación, involucrándose en funciones que típicamente competen a las esferas estatales o empresariales del modelo de triple hélice –vértices en el triángulo de Sábato-. Entre ellas se destacan la conformación de *clusters* o conglomerados productivos, el desarrollo emprendedor, la creación de empresas de base tecnológica y el fortalecimiento de acciones de interfase entre el sector público y el privado.

Estas funciones se ilustran en el presente trabajo a partir de la experiencia del Polo Informático (PI) de Tandil fruto del rol desempeñado por la UNICEN en la conformación inicial, desarrollo y consolidación de un sistema regional de innovación en la región Centro Sudeste de la Provincia de Buenos Aires (República Argentina). En el análisis se identifican las funciones inherentes a la propia universidad (actor central del modelo), como así también su desempeño activo en funciones más típicamente asociadas a otras esferas de la triple hélice, evaluando zonas de conflictos y sinergias en la interacción. Adicionalmente, se analizan las contribuciones realizadas por cada esfera de la triple hélice, sean de naturaleza generativa o desarrollista (Gunasekara, 2006).

La estructura del trabajo es la siguiente: en primera instancia se desarrolla el marco teórico, en segundo lugar se expone la metodología con la cual se llevó adelante la investigación, en tercer lugar se describe sintéticamente la industria del software en

la Argentina, posteriormente se desarrolla el análisis del caso seleccionado y finalmente se presentan las conclusiones.

2. El Tercer Rol de las Universidades en Países Emergentes

El rol de las universidades en la promoción del desarrollo regional en países emergentes y las interacciones realizadas entre las diferentes esferas del modelo de triple hélice, se analizan en el presente trabajo contemplando no sólo el comportamiento organizacional de la universidad como agente central del modelo, sino también considerando el entorno en el cual estas interacciones se producen. En este sentido la investigación analiza cómo las universidades pueden desempeñar un rol relevante y efectivo en el mejoramiento del entorno socioeconómico de las regiones en las que se encuentran radicadas recurriendo a la perspectiva de sistemas regionales de innovación para comprender cuáles son las características del entorno en el que actúan las universidades y cómo es que las universidades se comprometen efectivamente con el crecimiento local.

Los sistemas regionales de innovación representan la intersección de los enfoques de sistemas de innovación con aglomeraciones espaciales de industrias en un área geográfica específica (OECD, 1999). En esta perspectiva se adopta una definición amplia de innovación, que involucra las actividades de investigación y desarrollo, y la competencia en la construcción y el mejoramiento de las actividades a fin de lograr un mayor nivel de valor agregado (Chaminade, Coenen & Vang-Lauridsen, 2007). Entre los autores, existe acuerdo en afirmar que las universidades son fundamentales para el desarrollo de un sistema regional de innovación aún cuando se reconoce que sus contribuciones específicas difieren en los países desarrollados y los países emergentes (Schiller, 2006; Tornatzky, Waugaman & Gray, 2002). Mientras en los países desarrollados las contribuciones se concentran en el fortalecimiento de los vínculos universidad-industria a partir de la realización de investigaciones conjuntas, el desarrollo de patentes y transferencia de tecnología (Tornatzky *et al.*, 2002); en los países emergentes, los principales aportes de la universidad se orientan hacia la formación del capital humano, la adaptación de las innovaciones tecnológicas y su difusión en las empresas locales (Schiller, 2006).

Un factor clave en el cual se apoya este enfoque de sistemas regionales de innovación es en la capacidad del entorno local para proveer aprendizaje interactivo, mejora continua e innovación (Chaminade *et al.*, 2007). Según Schiller (2006), en los países emergentes se han aplicado preponderantemente dos estrategias en vistas de favorecer la mejora de sus capacidades locales: (1) aumentar la radicación e integración de empresas de capitales extranjeros o multinacionales dentro de la región para aprovechar los conocimientos y tecnologías avanzadas que ellas poseen, y (2) aumentar las fuentes de conocimiento local y capacidad innovadora endógena brindando apoyo a las universidades y otras organizaciones orientadas a la investigación, y mejorar su capacidad de respuesta a las demandas tecnológicas regionales.

En relación a las universidades en la literatura se encuentra un creciente reconocimiento hacia ellas como componentes claves de los sistemas de innovación

a partir de su rol específico orientado al desarrollo socio-productivo regional (Chaminade *et al.*, 2007; Lundvall, 2002). Sin embargo, pueden distinguirse dos enfoques: (1) el modelo de triple hélice que destaca las relaciones entre la industria, la universidad y el gobierno (Dzisah & Etzkowitz, 2008; Etzkowitz, 2002; Leydesdorff & Etzkowitz, 2001), y (2) el modelo de “compromiso universitario”, que sitúa a la universidad en una orientación más vinculada a la construcción de capacidades en la región (Chatterton & Goddard, 2000; OECD, 1999).

El modelo de triple hélice sostiene que las universidades generan desarrollo y oportunidades de crecimiento directamente a través de la adopción de funciones propias inherentes a los otros agentes de la triple hélice, especialmente mediante la capitalización del conocimiento y otros proyectos de formación de capital, y realizando actividades emprendedoras como la generación de incubadoras, parques científicos y tecnológicos (Etzkowitz, 2002). Las universidades colaboran con el desarrollo económico de una región a medida que adoptan un formato emprendedor (Etzkowitz, Webster, Gebhardt & Cantisano Terra, 2000). Este modelo sugiere que la universidad emprendedora es una respuesta al creciente reconocimiento del conocimiento como factor productivo en cualquier sistema de innovación, y del liderazgo que las universidades tienen en la creación de nuevo conocimiento así como también su transferencia a la sociedad.

El enfoque denominado “compromiso universitario”, en cambio, propone que las universidades deben transformar y adaptar sus tradicionales tareas de educación e investigación de modo de hacerlas relevantes a nivel regional, pero no necesariamente promoviendo actividades emprendedoras (Gunasekara, 2004). De acuerdo a esta literatura, las actividades de docencia realizadas por la universidad asumen un mayor compromiso con la región en la medida que logran atraer a la región a los mejores estudiantes, aumentan la retención de graduados, crean programas especiales que atienden los intereses locales, y promueven el aprendizaje permanente (Chatterton & Goddard, 2000; OECD, 1999). En relación a las actividades de investigación, éstas se orientan al desarrollo regional a través de la co-producción de conocimientos con otras organizaciones (*think tanks*, centros de investigación, etc.), la promoción de vínculos con la industria y *clusters* tecnológicos a nivel regional, y la adopción y difusión de desarrollo tecnológico de vanguardia en la región.

Recientemente, los investigadores han propuestos modelos que integran estos dos enfoques para reflejar los esfuerzos realizados por las universidades en pos de contribuir con el desarrollo regional. En esta dirección, Gunasekara (2006) y Tornatzky *et al.* (2002) han propuesto dos modelos teóricos, en los que se describen los diferentes elementos y acciones que deben considerarse al analizar el rol de las universidades en la generación de capacidades para propiciar la innovación regional, y con ello el crecimiento socio-económico.

El modelo propuesto por Gunasekara (2006) analiza el desempeño del tercer rol por parte de las universidades a partir de la contribución que ellas realizan al desarrollo de cuatro elementos claves que el autor identifica en los sistemas regionales de innovación. Estos elementos son: la aglomeración regional de empresas en un sector específico; la disponibilidad de recursos especializados; una estructura de gobierno

asociativa; y finalmente, el desarrollo de instituciones compartidas definidas éstas como normas culturales que promueven una apertura hacia el aprendizaje, confianza y cooperación entre empresas (Chaminade *et al.*, 2007; Gunasekara, 2006). De modo que el modelo sugiere comprender el rol de la universidad en la contribución del desarrollo regional en base al aporte que realizan al crecimiento de esos cuatro elementos.

La aglomeración regional de empresas –*clusters*- es el primer elemento clave en los sistemas regionales de innovación. Estos conglomerados de empresas representan una concentración geográfica limitada de empresas e instituciones en un determinado sector de actividad, interconectadas mediante complementariedades y similitudes (Porter, 2000). La importancia de los *cluster* es su capacidad para promover sinergias entre sus miembros. El segundo elemento es la disponibilidad de recursos especializados. Esto refiere no sólo a la infraestructura física sino también al acervo de recursos humanos disponible en el sistema de innovación (Cooke, 2002). En la economía basada en el conocimiento el capital humano es el factor productivo crítico, por ello, las universidades juegan un rol esencial en la formación de este capital. En relación al tercer elemento, la estructura de gobierno asociativa, alude a la propensión de trabajar en red con la que las agencias de desarrollo regional interactúan con otros órganos en pos de la innovación y desarrollo regional (Cooke, 2002). El último elemento del modelo es el desarrollo de normas culturales compartidas construidas en base a la confianza, cooperación y aprendizaje recíproco entre los miembros del *cluster*. Estas normas inciden en el modo en que los miembros del *cluster* crean, intercambian y explotan conocimiento en tanto generan las estructuras que regulan las acciones e interacciones de las empresas con las otras entidades (Chaminade *et al.*, 2007).

Este marco teórico permite explorar qué hacen las universidades y por qué realizan esas acciones en el modo elegido. Gunasekara (2006) sugiere que las universidades pueden desarrollar los elementos del sistema a través de los diferentes enfoques descritos anteriormente: triple hélice o compromiso universitario. Así, las universidades adoptan un rol generativo cuando adquieren un enfoque emprendedor, y asumen un rol desarrollista cuando el énfasis de sus actividades está puesto en la adaptación de las actividades de docencia e investigación. Estos dos roles no son incompatibles entre sí pero generan diferentes acciones a fin de cumplir con su propósito de contribuir en el desarrollo de los elementos del sistema regional de innovación. Una síntesis de esto se presenta en la tabla 1.

Tabla 1: Roles de la universidad en la economía del conocimiento: Análisis a nivel de Sistemas Regionales de Innovación

Elemento clave del sistema regional de innovación	Rol Generativo	Rol Desarrollista
Aglomeración regional de empresas	Capitalización de conocimiento centrado en la formación de empresas y reubicación de las nuevas y	Enseñanza e investigación enfocada regionalmente, pero no necesariamente vinculada a la formación

	existentes empresas cerca de la universidad	de empresas
Formación de capital humano	Integración de actividades de capitalización de conocimientos, mediante formación de empresas, <i>spin offs</i> , y alianzas con la industria para la realización de investigaciones Desarrollo de investigación avanzada y programas de capacitación para apoyar actividades emprendedoras y de creación y transferencia de tecnología de vanguardia	Fuerte enfoque regional en atraer estudiantes y retener graduados Adaptación de programas de capacitación e investigación para satisfacer demandas regionales
Estructura de gobierno asociativa	Impulso de la estrategia de innovación regional, centrada en la capitalización de conocimiento y formación de empresas; analizando fortalezas y debilidades y reuniendo a la industria y el gobierno para forjar una estrategia de innovación	Conformación de capacidad institucional y de trabajo en red, mediante la participación del personal en órganos externos; suministro de información y análisis para la toma de decisiones e intermediación de conocimientos entre actores locales y externos
Normas culturales regionales	Institucionalización de normas compartidas Tradición de vinculaciones universidad-industria involucrando capitalización de conocimientos	Conformación de normas compartidas con otros actores clave Vinculaciones universidad-industria involucrando diversas formas de colaboración

Fuente: Adaptación de Gunasekara (2006).

Para analizar, en cambio, cómo las universidades pueden ejercer un papel importante en la optimización del entorno socioeconómico de las regiones en las que se encuentran radicadas se considera el modelo teórico desarrollado por Tornatzky, Waugaman y Gray (2002). Estos autores señalan que en las regiones en que se encuentran *clusters* tecnológicos se destaca generalmente la presencia de una universidad que no sólo brinda tecnología y talento humano, sino que se constituye en agente activo en la construcción de capacidades locales tendientes a promover la región a partir del conocimiento. El análisis se focaliza en tres dimensiones del comportamiento institucional que resultan centrales para la vinculación entre los agentes de la triple hélice -universidad-empresa-gobierno-: (1) características institucionales, (2) mecanismos facilitadores de la vinculación, y (3) estructuras de enlace y sistemas de interfase.

Las características institucionales refieren a la cultura organizacional de la universidad y a los sistemas de incentivos que acompañan su comportamiento. Si una universidad está comprometida con su región, ello se verá evidenciado en el alineamiento de sus valores, creencias, normas y comportamientos que tiendan a alcanzar ese objetivo. La misión, la visión, los objetivos, y discursos permiten evaluar la cultura organizacional. Además, la cultura debe estar reflejada en los sistemas de incentivos, los cuales deben compensar y promover a los miembros de la universidad conforme aquellos criterios en vistas de obtener credibilidad y efectividad.

Las estructuras de enlace y sistemas de interfase aluden a las vinculaciones formales con otras organizaciones que promueven el desarrollo regional. En este sentido, los autores proponen que las universidades comprometidas con sus regiones creen nuevas estructuras de enlace y sistemas de interfase ejerciendo influencia en los programas regionales estratégicos de desarrollo y facilitando el aprendizaje entre las esferas institucionales centrales.

Finalmente, los mecanismos facilitadores de la vinculación de la universidad con los otros agentes del sistema regional de innovación aluden a las actividades específicas por las cuales los miembros del sistema universitario interactúan con la industria. Entre las acciones destacadas se encuentran: (1) proyectos de investigación y desarrollo conjuntos universidad-empresa, (2) transferencias de tecnologías, a partir de las cuales las empresas pueden utilizar la investigación realizada en la universidad, (3) servicios de consultoría y asistencia técnica, a través de los cuales las firmas aprovechan el *expertise* disponible en la universidad, (4) desarrollo emprendedor, que involucra la promoción de nuevos *start-ups* de base tecnológica, capacitación a nuevos emprendedores, búsqueda de financiamiento, (5) capacitación empresarial, referido a las actividades de educación orientadas específicamente a las necesidades de las firmas locales y (6) servicios de apoyo para la inserción laboral y el desarrollo profesional de estudiantes y graduados, prestando especial atención al diseño de soluciones de reclutamiento de personal de las empresas locales y retención de talento en la región.

Este marco teórico propone que a través de estas interacciones y características organizacionales, las universidades pueden reorientar sus actividades, desempeñando sus tradicionales roles de docencia e investigación y ejerciendo el nuevo rol, brindando respuesta a las necesidades de la industria local y mejorando las capacidades innovativas de la región, ejerciendo para ello funciones originariamente competencia de los otros agentes de la triple hélice. Estos esfuerzos permiten a la región alcanzar mayores niveles de atracción y retención de talento, reducir la brecha tecnológica existente, e incrementar las actividades emprendedoras. Consecuentemente, estos resultados permiten a la región obtener un crecimiento y desarrollo socioeconómico. El presente trabajo analiza el rol de la UNICEN en la construcción de las capacidades e infraestructura de conocimiento que han facilitado el nacimiento del Polo Informático en Tandil.

3. Metodología

En el presente trabajo se utiliza el estudio de caso como estrategia metodológica para analizar el rol de la UNICEN en las etapas iniciales de conformación del Polo Informático de Tandil. La recolección de información se basa en múltiples técnicas de investigación cualitativa que incluye la observación directa, entrevistas semi-estructuradas con miembros de las empresas y de la comunidad universitaria y revisión de fuentes secundarias (archivos y documentación institucional).

4. La Industria del Software en Argentina

La industria del Software y Servicios Informáticos (SSI) ha mostrado un crecimiento significativo en Argentina en los últimos años, alcanzando una tasa de crecimiento del 30% en el 2008, y con estimaciones de un avance promedio del 9% para el año 2009 (La Nación, 2009). El total de ingresos ha alcanzado los USD 1,500 millones, representando ello el 0,71% del PBI argentino en el año 2007 (López & Ramos, 2008). Las exportaciones han crecido en el período 2003-2008 un 150%, evidenciando como resultado una tasa de crecimiento promedio del 25% (MCyT, 2009). Al mismo tiempo, diversas firmas multinacionales han establecido subsidiarias en la Argentina, entre ellas, Motorota, IBM, Intel, Accenture, Oracle, Siemens (López & Ramos, 2008).

La industria argentina del software está conformada por 1.600 empresas, de las cuales más de 1.000 son pequeñas y medianas empresas (pymes) (MCyT, 2009). Con una tasa de nacimiento de firmas del 20% anual en el período 2003-2005, el sector del SSI se ha convertido en el segundo sector más dinámico de la economía nacional desde el año 2003 (López & Ramos, 2008). El sector emplea más de 51.000 personas, y el 50% de los puestos de trabajo se concentra en compañías que poseen menos de 25 empleados (MCyT, 2009). El empleo formal en el sector de SSI ha crecido entre el período 2002-2007 a una tasa promedio del 30% anual, mientras la tasa de empleo a nivel país lo hizo sólo al 6% (López & Ramos, 2008).

Dos factores claves explican la reciente evolución de la industria del software en la Argentina. El primer factor es la disponibilidad de una masa crítica de recursos humanos calificados. Como destacan López y Ramos (2008) “Argentina tiene una larga tradición en materia educativa, con universidades prestigiosas y buena reputación en ciencias exactas y conserva ciertas ventajas por sobre otras naciones de la región en los indicadores de capital humano”. El segundo factor está asociado con los bajos costos relativos que ofrece la Argentina para el desarrollo de software en comparación a los precios establecidos en países como India o China, principalmente a partir del año 2002, producto del abandono de la paridad cambiaria de la moneda argentina (peso) en relación al dólar norteamericano. La devaluación del peso favoreció, entre otros factores, la radicación de subsidiarias de empresas multinacionales del sector en la Argentina. Otros factores que han promovido la instalación de estas subsidiarias son: el huso horario, la cercanía cultural, el incremento de la demanda tecnológica, la existencia de infraestructura tecnológica, entre otros (López & Ramos, 2008).

En el año 2003, en el marco del programa de “Foros de Competitividad” organizado por la Subsecretaría de Industria del Ministerio de Economía y Producción de la

Nación, el sector de SSI fue reconocido como “opción estratégica” para reformular la especialización productiva del país en virtud del valor agregado que sus actividades generan y por ser simultáneamente generador de empleo calificado. En este contexto, las tres esferas de la triple hélice o vértices del triángulo de Sábato – gobierno, academia e industria- trabajaron conjuntamente en la formulación de un plan estratégico nacional procurando generar nuevas políticas para el desarrollo de la industria del SSI. El principal objetivo del plan estratégico es “constituir a la Argentina, hacia comienzos de la próxima década, en un actor relevante, como país no central, del mercado mundial de software y servicios informáticos” (SICPME, 2004). La obtención de este objetivo, interpela a las diferentes esferas convocándolas a establecer vinculaciones entre ellas, llegando incluso a dar lugar a nuevos ámbitos y formas de colaboración, en donde cada esfera aún conservando su identidad original, realiza funciones que tradicionalmente competen a las otras esferas de acción en vistas de lograr una verdadera contribución a la consecución del objetivo, y a través de ello al desarrollo del país.

Los primeros acuerdos entre el gobierno, la academia y la industria han sido la piedra fundamental para asegurar la coordinación en la actuación del sector a nivel nacional; sin perjuicio de ello, como señala el plan estratégico, el sector de SSI enfrenta importantes desafíos. Uno de estos desafíos reside en la baja demanda interna de soluciones tecnológicas. Una gran proporción de pymes de los diversos sectores de la economía argentina aún no ha reconocido la importancia de adoptar nueva tecnología para el desarrollo de sus operaciones, por ello el estado es un factor relevante en como movilizador de la demanda. En este sentido, el estado argentino ha desarrollado una estrategia de *e-government* a todo nivel, que le permite simultáneamente incrementar la transparencia en la información estatal y la eficiencia en la gestión pública, y estimular el desarrollo productivo local de la industria de SSI.

Otro desafío está relacionado con la necesidad de mayor investigación y desarrollo en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). Esto ha promovido, entre otras cosas, la creación de un centro de investigación y desarrollo nacional de investigación y desarrollo en materia de TICs, integrando competencias descentralizadas, y capaz de funcionar como un efectivo centro de excelencia en áreas específicas que permitan atender las necesidades de las empresas del sector. Otras iniciativas han estimulado asociaciones para llevar adelante investigaciones, emprendimientos de base tecnológica, y transferencia de tecnología a través de programas específicos creados por la Agencia Nacional de Ciencia y Tecnología (por ejemplo, Fontar, Foncyt y Fonsoft), entre otras. En general, estos programas requieren un nivel de inversión significativo de cada actor clave de la triple hélice: gobierno (recursos financieros), universidades (resultados de investigación) e industria (efectivo desarrollo).

La retención de talento es otro importante desafío no sólo para la industria del software sino también para el sistema nacional de innovación. Los *clusters*, polos, parques científicos y tecnológicos, y otras formas de aglomeración entre empresas del sector han sido cruciales en la creación de un mercado laboral capaz de atraer y retener trabajadores calificados dentro de un área geográfica. En la Argentina,

históricamente las empresas de software se radicaban en Buenos Aires. Sin embargo, en los últimos años, nuevos *clusters* han surgido en otras ciudades, siendo los más destacados los de Córdoba, Rosario y Tandil. En algunos de ellos, la universidad local ha jugado un rol clave en la etapa inicial de desarrollo del *cluster* proveyendo trabajadores altamente calificados, investigación aplicada relevante, servicios apropiados e infraestructura tecnológica, evidenciando lo que afirma Schiller (2006) en relación a las universidades como únicas fuentes endógenas de conocimiento en los sistemas de innovación de países emergentes.

El desarrollo de la industria del software se ha convertido en los últimos años en una prioridad estratégica nacional. La cohesión interna entre los diversos actores involucrados -gobierno, industria y academia-, niveles de acuerdo, y alineamiento hacia una visión estratégica compartida ha distinguido al sector en comparación con otras industrias del país. Asociaciones entre empresas del sector de SSI, universidades e instituciones de soporte han permitido incrementar el número de experiencias exitosas que contribuyen a explicar parcialmente la reciente evolución de la industria del SSI en la Argentina. En la siguiente sección se presenta el surgimiento del Polo Informático de Tandil así como el rol esencial jugado por la UNICEN en la construcción de la infraestructura de conocimiento requerida para la fase inicial del desarrollo del parque científico.

5. UNICEN y la Conformación del Polo Informático de Tandil

5.1 UNICEN: Roles tradicionales

La UNICEN, fundada en la década de los años sesenta y nacionalizada en el año 1974, se encuentra ubicada en la zona centro de la provincia de Buenos Aires, República Argentina. Desde sus inicios la UNICEN desempeña los roles tradicionales de docencia e investigación a través de sus sedes regionales ubicadas en las ciudades de Tandil, Azul y Olavarría. Actualmente, cuenta con 13.000 alumnos y 2.000 empleados entre funcionarios, docentes, investigadores y personal administrativo; y posee 30 unidades de investigación científica y tecnológica, incluyendo institutos de investigación, centros de investigación y pequeños grupos.

En relación a la industria de SSI, la universidad ofrece a través del Departamento de Computación y Sistemas, programas de grado y posgrado, mediante los cuales ejerce uno de los típicos roles asignados a las universidades: la docencia. En grado ofrece la carrera de Ingeniería de Sistemas, y en posgrado la Maestría en Ingeniería de Sistemas y el Doctorado en Ciencias de la Computación. La carrera de Ingeniería de Sistemas cuenta con una matrícula que ronda aproximadamente los 1.500 estudiantes, y con un ingreso anual promedio de 300 nuevos estudiantes en los últimos diez años. Más de 125 miembros del *faculty* –entre asistentes de docencia y profesores de dedicación exclusiva- enseñan en este programa.

En relación al ejercicio de funciones de investigación, si bien desde sus orígenes la UNICEN ha conducido investigaciones de interés regional, fue en la década del noventa que desarrolló sus capacidades de investigación, realizando sustanciales inversiones en áreas con débiles desarrollos locales en investigación como

management, ciencias sociales y ciencias informáticas. El objetivo fue alcanzar una masa crítica de científicos calificados con el entrenamiento adecuado para realizar investigaciones de alta calidad. La universidad creó para tal fin programas especiales, ofreciendo a sus graduados colaboración para que éstos puedan realizar estudios en el extranjero. Una vez que estos científicos regresaron a la UNICEN, habiendo alcanzado sus doctorados en el exterior, comenzaron a incrementarse y mejorarse las actividades de investigación en el Departamento de Computación y Sistemas.

En la actualidad, las actividades de investigación están organizadas en dos unidades: (1) el Instituto de Investigación en Computación Aplicada, dedicado a *embedded systems* y (2) el Instituto de Sistemas de Tandil (ISISTAN), dedicado al desarrollo de arquitecturas de software, sistemas multi-agentes y herramientas que permiten simular computacionalmente procesos complejos. Este último instituto, ha alcanzado altos niveles de productividad en investigación en términos de publicaciones realizadas en revistas con referato, obtención de recursos financieros para investigación externos a la UNICEN, cantidad de investigadores con grado doctoral, y cantidad de científicos afiliados a la mayor agencia científica nacional. En base a estas competencias, el departamento acreditó los *standards* necesarios para poder ofrecer las carreras de posgrado mencionadas anteriormente.

5.2 UNICEN: Nuevos roles

5.2.1 Conformación inicial del cluster y su infraestructura del conocimiento

A lo largo de su historia, la UNICEN se ha consolidado como una institución educativa de excelencia en el sistema universitario argentino contribuyendo a la formación de profesionales, y a la generación y difusión del conocimiento científico y tecnológico. Si bien desde su fundación la universidad ha demostrado un creciente compromiso con el desarrollo socioeconómico regional a través de políticas activas de vinculación con entidades gubernamentales y el sector productivo, esta vocación ha quedado manifiesta en el Plan Estratégico formulado en el año 2002: como institución pública la UNICEN tiene la misión de educar, investigar y promover el desarrollo económico de su región de influencia.

Después de producida una de las peores crisis económicas del país en los años 2001-2002, la UNICEN inició un importante período de transformación con la finalidad de incrementar el impacto de sus actividades en el desarrollo económico regional. Consecuentemente, estableció normas y criterios para evaluar la productividad en materia de investigación, la Junta de Gobierno solicitó mayor pertinencia en las investigaciones a ser realizadas, y se disminuyó el valor asignado a las investigaciones realizadas en forma aislada que no atendieran las preocupaciones sociales. La UNICEN emitió una nueva serie de políticas que regulan la asignación de financiación interna entre las diversas unidades de investigación como un medio para estimular la participación activa en vinculaciones universidad-industria. Los principales objetivos de estas políticas incluyen: (1) compromiso en la identificación de oportunidades con alto potencial de impacto en la comunidad local, (2) promoción de la innovación productiva por medio de actividades emprendedoras y vinculaciones con la industria y otras organizaciones locales, y (3) estímulo a la

investigación interdisciplinaria necesaria para abordar las complejas cuestiones de especial interés para la economía local.

Adicionalmente, la UNICEN ha incrementado durante los últimos años notablemente su compromiso con el desarrollo económico regional a través del diseño e implementación de una variedad de programas de vinculación universidad-industria además de mejorar su desempeño en las tradicionales funciones de educación e investigación. Aunque la transformación continúa, los resultados iniciales sugieren que el caso ofrece un notable ejemplo de cómo el cambio cultural y estructural puede ser decisivo para que pueda hacerse posible la nueva prioridad de la universidad de tener mayor impacto sobre desarrollo económico regional.

Una de las principales iniciativas llevadas adelante por la UNICEN fue la conformación de un Polo Informático en diciembre de 2003 con el objetivo de consolidar vinculaciones entre la universidad y la industria, favoreciendo sinergias e intercambios productivos entre las empresas del sector de SSI y la comunidad universitaria. Diez pequeñas y medianas empresas (Pymes) productoras de SSI conformaron inicialmente el PI, atraídas por la excelencia en la formación de profesionales y disponibilidad de recursos de investigación desarrollada en la UNICEN. El PI tiene por objetivos generar las condiciones propicias para crear, radicar y/o fortalecer empresas innovadoras de base tecnológica, facilitar la transferencia de tecnologías y conocimientos al sector productivo, y de este modo potenciar la generación y utilización del conocimiento científico y tecnológico como motor de desarrollo regional.

La vinculación universidad-empresa tiene tres ejes centrales: (1) inserción laboral del talento profesional formado en la UNICEN, (2) innovación y transferencia tecnológica en interacción con los Institutos de Investigación de la UNICEN, y (3) desarrollo de nuevas empresas de base tecnológica, incluyendo *start-ups* y *spin-offs* de origen universitario. En los términos de Gunasekara (2006) estos mecanismos de vinculación permiten a la universidad ejercer su tercer rol en términos generativos y desarrollistas en forma complementaria. Mientras el primer eje hace referencia al ejercicio de un rol desarrollista los otros dos ejes enfatizan el desempeño de un rol generativo. Adicionalmente es importante destacar que esta política activa de vinculación adoptada por la UNICEN en pos del desarrollo local ha requerido que ella adopte funciones típicamente de competencia de la esfera estatal para poder generar las estructuras de enlace y sistemas de interfase adecuados que permitan la ejecución de la vinculación academia-industria en cualquiera de sus modalidades.

5.2.2 Impacto de la formación profesional

En los últimos años la universidad ha adoptado una serie de iniciativas para ayudar a satisfacer las necesidades de personal de los empleadores locales y maximizar la retención de talento en la región. Esto es particularmente cierto en el caso de software, y coherente con su actual vocación de promover el desarrollo económico regional. En este sentido la UNICEN ofrece excelencia en la formación profesional de grado y postgrado -pilar de atracción para la radicación de empresas en la región- y ha creado mecanismos de vinculación universidad-industria específicos para generar

una significativa retención de graduados, entre los que se destacan la creación del PI y dentro de él, la puesta en funcionamiento de un Centro de Gestión de Carreras.

La creación del PI ha favorecido la radicación de empresas en la Ciudad de Tandil y alrededores, generando ello nuevos puestos de trabajo altamente calificados, lo que permite retener en Tandil a más del 85% de los profesionales que anualmente se gradúan de las carreras de sistemas de la UNICEN. Esto evidencia la adopción de un rol generativo en lo que respecta a la aglomeración regional de empresas –elemento clave del sistema regional de innovación- y un rol desarrollista en relación a la contribución de la universidad a la formación de capital humano.

El Centro de Gestión de Carreras del PI es otro de los mecanismos de vinculación generados por la universidad en ejercicio de su nuevo rol. Este centro ofrece diferentes servicios a las empresas de software asociadas al Polo Informático procurando con ello dar respuesta a las necesidades de empleadores locales y graduados. Estos servicios incluyen búsquedas laborales, selección primaria de candidatos, gestión de convenios y contratos, evaluaciones de desempeño, informes sobre el estado del mercado laboral local y nacional.

5.2.3 Impacto de la investigación y desarrollo

La UNICEN cuenta con una importante trayectoria de inversión en la formación de investigadores y realización de actividades científicas y tecnológicas, especialmente en el área de SSI. La pertinencia de las actividades científico-tecnológicas que realizan los Institutos de Investigación de la universidad ha sido el principal factor explicativo del enorme crecimiento registrado en los procesos de innovación productiva con alto potencial de impacto en el desarrollo económico local y regional desde la creación del Polo Informático. Esta pertinencia ha sido lograda no sólo a partir de la consolidación del ISISTAN como centro de investigación de prestigio a nivel nacional e internacional sino también a partir de los sistemas de incentivos que la UNICEN ha generado premiando el compromiso permanente con la transferencia de conocimientos al medio productivo y su impacto en el bienestar de la comunidad, contribuyendo así a la institucionalización de normas compartidas entre los diferentes actores del sistema regional de innovación.

Entre los procesos de innovación productiva en los que se encuentran involucrados activamente los Institutos de Investigación de la UNICEN se destacan los desarrollos conjuntos entre la universidad y empresas, los servicios de consultoría y asistencia técnica y las transferencias de tecnologías. El hecho de que la UNICEN haya proporcionado un espacio, infraestructura y servicios para las empresas tecnológicas e innovadoras en las primeras etapas de desarrollo ha facilitado que estas empresas se conviertan rápidamente en sus socios para la investigación. Los resultados del análisis revelan que las fuentes externas de financiamiento de las investigaciones realizadas representan más de un 40% del total de los recursos que UNICEN obtiene anualmente del estado nacional, posicionando a la universidad muy por encima del promedio nacional.

En relación a la prestación de servicios de consultoría y asistencia técnica, la UNICEN no tiene una extensión de servicio en materia de software. Sin embargo, muchos miembros del Departamento de Ciencias de la Computación están

involucrados en la prestación de asistencia técnica y servicios de consultoría *ad hoc*. La universidad ofrece la posibilidad de formalizar la asistencia, pero ello no fortalece el proceso. En general, las consultorías y actividades técnicas emergen como un subproducto o una continuación de la investigación realizada en coproducción con la industria. Una vez que el plazo de la investigación finaliza, los investigadores que participaron en un proyecto exitoso suelen seguir su participación con la empresa mediante alguna consultoría o acuerdo de asistencia técnica.

Respecto de las iniciativas de transferencias de tecnologías si bien existen dificultades para la vinculación universidad-empresa debido a la carencia de una fuerte tradición en términos de licencias, patentes y propiedad intelectual en la Argentina, y particularmente en su sistema universitario, la UNICEN ha logrado realizar varios procesos de transferencia de tecnología, en los cuales los acuerdos específicos sobre la propiedad intelectual fueron negociados caso por caso. Desde 2007, la UNICEN ha empezado a desarrollar competencias en este ámbito con el objetivo de crear una oficina de transferencia de tecnología capaz de colaborar en la creación de *spin-off* de origen universitario y en la protección de la propiedad intelectual desarrollada dentro de la universidad.

5.2.4 Impacto del desarrollo emprendedor

El creciente énfasis de la UNICEN en innovación productiva ha creado un terreno fértil para la actividad emprendedora entre los diferentes actores del entorno universitario (miembros de la facultad, los funcionarios técnicos, estudiantes avanzados y egresados que permanecen conectados al sistema universitario). En los últimos cuatro años, siete nuevos proyectos de software dirigidos por profesores y personal técnico han recibido apoyo formal - para preparar el plan de negocios, durante rondas de inversión, o mediante *networking* con inversores ángeles e inversionistas institucionales-.

La dinámica asociada al desarrollo emprendedor y a la incubación de nuevas empresas de base tecnológica constituye uno de los pilares esenciales a fin de garantizar la viabilidad futura del PI. A través de acciones tendientes a facilitar estructuras de enlace y sistemas de interfase entre gobierno-industria-universidad es que la UNICEN acompaña los esfuerzos propensos a impulsar la incubación y la creación de nuevas empresa de base tecnológica. Uno de los esfuerzos iniciales en la gestación del PI patrocinados por la UNICEN fue la creación de la Fundación Universidad-Empresa del Centro de la Provincia de Buenos Aires (FUNIVEMP). La fundación funciona como unidad administradora coadyuvando a la implementación y seguimiento de los proyectos de vinculación tecnológica y complementación productiva con las empresas asociadas al PI. Otras acciones que favorecen la dinámica del desarrollo emprendedor son la estimulación a la participación de las empresas asociadas en los Foros de Capital de Riesgo, la creación de puentes relacionales con inversores ángeles e institucionales, el asesoramiento en la presentación de proyectos innovadores en el marco de los nuevos instrumentos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación como el PICT *Start-Up* del FONCYT o el ANR Emprendedores del FONSOFT, entre otros.

Adicionalmente, en el plano local, la UNICEN desarrolló alianzas estratégicas con el gobierno municipal, las cámaras locales, y organizaciones sin fines de lucro para

promover el crecimiento socioeconómico. A nivel provincial, ha generado interacciones con el Gobierno de la Provincia de Buenos Aires y su Comisión de Investigaciones Científicas, y ha conformado una red regional de municipios tendiente a generar instancias de colaboración supra-municipal. A nivel nacional, ha celebrado convenios con el Honorable Senado de la Nación y su Instituto Federal de Estudios Parlamentarios, y ha participado en programas organizados por las áreas de educación, ciencia, tecnología e innovación productiva. También ha generado trabajo en red con los protagonistas de la industria del software incluida la cámara nacional así como con otros *clusters* tecnológicos emergentes en otras regiones. De este modo la UNICEN ha favorecido la estructura de gobierno asociativa del sistema regional de innovación adoptando acciones de naturaleza generativa y desarrollista complementariamente.

6. Conclusiones

El estudio destaca el importante papel que las universidades pueden desempeñar en la fase inicial de la conformación de clusters tecnológicos en una economía emergente. En este contexto, las universidades emergen como la principal fuente de conocimientos, lo cual les da una mayor responsabilidad en el proceso de desarrollo económico. En este sentido, el caso de la UNICEN presenta una amplia variedad de acciones y características de la organización que las universidades pueden considerar para promover eficazmente la creación de conocimiento y el surgimiento de nuevas empresas en sus propias regiones. En el proceso de construcción de capacidades locales para el crecimiento regional, la UNICEN ha desempeñado sus funciones tradicionales formando profesionales y realizando investigaciones pertinentes, como así también ha ejercido eficazmente su nuevo rol asumiendo un papel central en el nacimiento, desarrollo y consolidación del Polo Informático, en colaboración con las demás instituciones de la triple hélice. El análisis revela resultados altamente positivos con más de 60 empresas que participan intensamente en el Polo Informático, 72 investigadores involucrados en diferentes proyectos de transferencia de tecnología y 15 nuevos emprendimientos. En relación a la retención de talento en el sector de SSI, creció sustancialmente pasando de menos de un 15% durante la década de 1990 hasta superar un 90% en los últimos cuatro años, dando lugar así a un creciente reconocimiento al sector de software en la economía local.

En relación al rol generativo o desarrollista, la UNICEN parece desempeñar ambos roles en la conformación del sistema regional de innovación de Tandil. En las primeras etapas del Polo Informático, la universidad adoptó un papel generativo, que se manifiesta en sus acciones como principal impulsor de la iniciativa. Más recientemente, el Polo Informático ha evolucionado y los otros agentes de la triple hélice se han involucrado activamente. En virtud de ello, la UNICEN priorizó desempeñar una función de desarrollo acompañando la maduración del Polo Informático y su estructura de gobierno asociativa. Esto significó focalizar los esfuerzos en la retención del capital humano, la creación de normas compartidas con otros actores y el aprendizaje regional.

7. Bibliografía

Chaminade, C.; Coenen, L. and Vang-Lauridsen, J. 2007. *Learning from the Bangalore Experience: The role of universities in an emerging regional innovation system*. Center for Innovation, Research and Competence in the Learning Economy, Paper no. 2007/04.

Chatterton, P. and Goddard, J. The response of higher education institutions to regional needs. *European Journal of Education*, vol 35, no 4, December, 2000.

Cooke, P. Biotechnology clusters as regional, sectoral innovation systems. *International Regional Science Review*, vol 25, no 1, 2002.

Dzisah, J. and Etzkowitz, H. Triple helix circulation: the heart of innovation and development. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, vol 7, no 2, September, 2008.

Etzkowitz, H. Networks of innovation: Science, technology and development in the triple helix era. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, vol 1, no 1, April, 2002.

Etzkowitz, H.; Webster, A.; Gebhardt, C. and Cantisano Terra, B. The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, vol 29, no 2, February, 2000.

Florida, R. *Competing in the Age of Talent: Quality of Place and the New Economy*. In a report prepared for the R.K.Mellon Foundation, Heinz Endowments, and Sustainable Pittsburgh. Pittsburgh, Pa.: Carnegie-Mellon University. January, 2000.

Gunasekara, C. Universities and communities: A case study of change in the management of a university. *Prometheus*, vol 22, no 2, June, 2004.

Gunasekara, C. The generative and developmental roles of universities in regional innovation systems. *Science and Public Policy*, vol 33, no 2, March, 2006.

La Nación. 2009. "Más oportunidades por la crisis". Artículo publicado en el diario La Nación el día 5 de abril de 2009. Accessed on May 29th, 2009: http://www.lanacion.com.ar/nota.asp?nota_id=1115420

Leydesdorff, L. and Etzkowitz, H. The transformation of university-industry-government relations. *Electronic Journal of Sociology*, 2001.

Lopez, A. and Ramos, D. La industria de software y servicios informáticos argentina. Tendencias, factores de competitividad y clusters. Julio, 2008. Accessed on May 29th, 2009: <http://www.fund-cenit.org.ar/Descargas/2008.INDSOFTYSERVINFARG.Informe.Preliminar.pdf>

Lundvall, B. *The university in the learning economy*. DRUID Working Paper No. 02-06. Aalborg. 2002.

MCyT (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva). 2009. "Boletín estadístico tecnológico". Accessed on June 2nd, 2009: http://www.mincyt.gov.ar/indicadores/banco_indicadores/publicaciones/bet_TIC_final.pdf

OECD, Organisation for Economic Cooperation and Development. *The response of higher education institutions to regional needs*. Paris. Centre for Educational Research and Innovation, OECD. 1999.

Porter, M. Location, competition and economic development: local clusters in a global economy. *Economic Development Quarterly*, vol 14, no 1, February, 2000.

Schiller, D. Nascent innovation systems in developing countries: University responses to regional needs in Thailand. *Industry and innovation*, vol 13, no 4, December, 2006.

SICPME (Secretaría de la Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa). Foro de Software y Servicios Informáticos. 2004. "Libro azul y blanco: Plan Estratégico de SSI 2004-2014 – Plan de acción 2004-2007", Accessed on November 10th, 2007: http://www.industria.gov.ar/foros/soft_inf/documentos/fssi_libro_ayb.pdf

Tornatzky, L.; Waugaman, P. and Gray, D. *Innovation U.: New University Roles in a Knowledge Economy*. Research Triangle Park, North Carolina: Southern Growth Policies. 2002.