



## GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO: ESTRATEGIA PARA LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES

Ana Eugenia Romo González\*, María de los Ángeles Villalobos Alonzo\*\*, Luis Eduardo Guadalupe Arias\*\*\*

\***Currículo:** maestra en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica con especialidad en Computación por el Cinvestav-IPN, México. Coordinadora de la academia institucional de investigación en la Universidad Tecnológica de Jalisco. Sus líneas de investigación versan sobre las tecnologías aplicadas en la educación.

\*\***Currículo:** maestra en Ciencias de la Educación en Planeación Educativa. Coordinadora de la academia institucional de competencias en la Universidad Tecnológica de Jalisco. Sus líneas de investigación versan sobre las tecnologías educativas y desarrollo de software.

\*\*\***Currículo:** técnico superior universitario egresado de la carrera de Mecatrónica, área automatización.

**Recibido:** 30 de agosto de 2011. Aceptado para su publicación: 25 de noviembre de 2011.

**Como citar este artículo:** Romo, A. E., Villalobos, M. A., Guadalupe, L. E. (enero-junio, 2012). Gestión del conocimiento: estrategia para la formación de investigadores Sinéctica, 38. Recuperado de [http://www.sinectica.iteso.mx/index.php?cur=38&art=38\\_04](http://www.sinectica.iteso.mx/index.php?cur=38&art=38_04)

### Resumen

El proyecto de investigación presentado aborda la estrategia de gestión del conocimiento para la formación de investigadores en las áreas de investigación aplicada y desarrollo tecnológico en la Universidad Tecnológica de Jalisco, realizada por la academia de investigación a partir de 2007, año en que se establecen las líneas de investigación institucionales y los mecanismos para incidir en el conocimiento de profesores de tiempo completo. Dicha estrategia se enfoca al desarrollo del capital intelectual de los docentes a través del esquema "Intellect" (Euroforum, 1998; Bueno, 2003), compuesto por tres elementos clave: capital humano, estructural y relacional. La metodología empleada es investigación en la acción participativa, en la que se describen los procesos empleados para la gestión del conocimiento. Entre los resultados cualitativos se encuentran la creación de talleres para la formación en el marco conceptual de los docentes, foros y encuentros de cuerpos académicos, y en lo cuantitativo, el análisis estadístico de la incorporación de docentes a diversos programas de apoyo como parte de la estrategia para incentivar la participación.

**Palabras clave:** gestión del conocimiento, formación de investigadores, capital intelectual.

### Abstract

This research project deals with the knowledge management strategy for the training of researchers in the areas of applied research and technological development in the Universidad Tecnológica de Jalisco, conducted by the Research Academy since 2007, which establishes the research and institutional mechanisms to influence the knowledge of full time teachers. The strategy used for knowledge management focuses on the development of intellectual capital of

teachers, through the scheme “Intelect” (Euroforum, 1998; Bueno, 2003) composed of three key elements that are human, structural and relational capital. The methodology is participatory action, which describes the processes used for knowledge management. Among the qualitative results is the creation of workshops for training in the conceptual framework of teachers, forums and meetings of faculty, and quantitatively shows the statistical analysis of incorporating teachers to different support programs, as part of the strategy to increment the participation.

**Keywords:** knowledge management, training of researchers, intellectual capital.

*Sólo el conocimiento que llega desde dentro es el verdadero conocimiento.*

*Sócrates*

## INTRODUCCIÓN

La investigación básica aplicada y el desarrollo tecnológico son estrategias para fomentar el avance económico y social de los países en el orden internacional. En México, lo anterior se prevé en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, en el rubro 2.5 (Promoción de la productividad y competitividad) y en la estrategia 5.5, que habla de profundizar y facilitar los procesos de investigación científica, adopción e innovación tecnológica para incrementar la productividad de la economía nacional, mediante la cual se pretende:

Establecer políticas de Estado a corto, mediano y largo plazo que permitan fortalecer la cadena educación, ciencia básica y aplicada, tecnología e innovación [...]. Un componente esencial es la articulación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, estableciendo un vínculo más estrecho entre los centros educativos y de investigación y el sector productivo, de forma que los recursos tengan el mayor impacto posible sobre la competitividad de la economía (PND, 2007, p. 42).

En este contexto se ha conferido a los centros educativos la tarea esencial para contribuir al desarrollo económico y sustentable de la nación, por lo que las instituciones de educación superior (IES) son responsables directas de formar profesionales que investiguen y promuevan soluciones a problemáticas educativas, sociales y del sector productivo en áreas de la ciencia y la tecnología.

La Universidad Tecnológica de Jalisco (UTJ) es un organismo público descentralizado (OPD) que forma parte del Subsistema de Universidades Tecnológicas (SUT) en el ámbito nacional; fue establecido en Jalisco como una alternativa en la oferta educativa hace trece años; sus egresados reciben el grado de técnico superior universitario (TSU) o profesional asociado. Desde hace tres años se forman recursos humanos en el área de la ingeniería, por ello, la misión institucional se enfoca a la oferta de carreras de corte tecnológico que satisfacen las necesidades del sector productivo de la región a través de una plantilla de docentes capacitados y especializados que propician saberes, habilidades y competencias en los estudiantes, lo que les permite su rápida inserción al mercado laboral.

Hasta 2007, hablar de “proyectos de investigación” en la UTJ no formaba parte de la simbología, lenguaje, conocimiento o información de los docentes de la ins-

titución, ya que no existían en las líneas de trabajo ni en la cultura institucional. Aunque en 2006 se intentó alentar a los docentes a participar con proyectos en las convocatorias del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) a través de los fondos mixtos, no se obtuvieron resultados favorables.

Sin embargo, en 2007 la UTJ recibió la invitación de la Dirección General de Investigación (DGI), establecida como parte del Área de Investigación, Ciencia y Tecnología de la Coordinación de Educación Media Superior, Superior y Tecnológica (CEMSSYT) de la Secretaría de Educación Jalisco para que los docentes participaran en el proyecto denominado “Diagnóstico de la enseñanza de las ciencias en educación básica, media superior y superior en el estado de Jalisco”, en el que se trabajó con diversas instituciones educativas.

El aprendizaje adquirido por los participantes en la experiencia de colaboración con investigadores permitió que el grupo de trabajo de la CEMSSyT ofreciera apoyo a la institución. Como parte del plan de trabajo de la DGI, en el que se buscaba consolidar o promover la investigación de los OPD a través de una estructura mínima administrativa, la CEMSSyT se reunió con el consejo de la UTJ y propuso la creación de una entidad interna en la institución para que se coordinaran las actividades de investigación, la formación y el desarrollo de investigadores. Para cumplir estos objetivos, en diciembre de 2007 se creó la academia institucional de investigación y se presentaron sus líneas de investigación. En conjunto con las autoridades, se asumió la responsabilidad de establecer mecanismos de gestión del conocimiento para la formación de investigadores.

Por tales razones, los profesionales de la educación en la UTJ debían afrontar el reto de trabajar en la innovación de sus prácticas educativas y propiciar espacios para la reflexión y la investigación, con lo que se poseería una doble profesión, docente e investigador, en tanto que la institución debía promover una cultura de gestión del conocimiento y establecer las estrategias que permitieran aprender en el proceso para lograr una sólida formación de investigadores. Con el fin de orientar la gestión, se plantearon las siguientes preguntas:

- ¿Cómo generar el cambio institucional y propiciar que el docente de UTJ no sólo se centre en la docencia, sino que adopte el rol de investigador?
- ¿Cómo incidir para que el docente se convierta en un sujeto activo y generador de conocimiento y aprenda de esta labor?
- ¿Cómo impacta la estrategia de gestión de conocimiento en la promoción para la generación de investigación aplicada y tecnológica en la UTJ?

En este trabajo se describe la estrategia de gestión de conocimiento aplicada para la formación de investigadores en la UTJ. Se utiliza la metodología de la investigación en la acción participativa, con resultados en lo cualitativo, en los que se describen los mecanismos establecidos para propiciar la gestión del conocimiento en la formación de investigadores; en lo cuantitativo se realiza una descripción de los productos de investigación científica y tecnológica, como prototipos, patentes, manuales de operación, informes técnicos, artículos, libros y capítulos, memorias en extenso y asesoría y consultoría empresarial desarrollados por los profesores de tiempo com-

pleto (PTC) para la obtención del “perfil deseable” y la composición de cuerpos académicos normados, para las IES públicas, en las reglas de operación del Programa de Mejoramiento del Profesorado (Promep), que son relevantes por su impacto en la aplicación del conocimiento y el desarrollo tecnológico en la región.

### MARCO TEÓRICO

El desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha causado que el contexto educativo se desenvuelva en lo que conocemos como sociedades del conocimiento, en las cual es el conocimiento se concibe como una fuente principal de riqueza, poder y producción. Por su parte, la gestión del conocimiento se entiende como el desarrollo de sistemas y procesos destinados a adquirir y compartir activos intelectuales, en los cuales el conocimiento aporta la ventaja competitiva de éxito en las organizaciones (Bueno, 2000). La premisa principal de esta gestión consiste en identificar los procesos cognitivos que inciden en el aprendizaje organizacional. En los espacios educativos, éstos son parte de la sociedad del conocimiento, en la que interactúan de forma dinámica su construcción y la organización del aprendizaje (Barojas, 2004).

El “proceso de formación” de un investigador desde su concepto implica “promover la educación académica del personal, el rigor metodológico, la mejor difusión de los resultados y la calidad académica de los proyectos” (Latapí, 1981); por ello, es importante la incorporación, internalización y modelación de conductas y saberes a través de la acción o puesta en práctica que propicien un cambio intelectual en los agentes; para ello se requiere un estímulo que agregue experiencias y conocimientos que se desarrollen y apliquen por medio de herramientas organizacionales.

Transitar hacia un escenario de “formación de investigadores” requiere más que la gestión de la “gerencia del conocimiento y del aprendizaje contextual que se implementa en forma progresiva en las estructuras institucionales para llevar adelante los procesos de innovación” (Peluffo, 2010, p. 44). Se ha identificado que para alcanzar el éxito, la gestión en la institución se debe centrar en las capacidades intelectuales y no en las físicas, es decir, en la capacidad de gestionar el intelecto humano de la universidad para convertirlo en conocimiento.

Es necesario diferenciar dos tipos que se dan en la creación e implementación de un sistema de gestión del conocimiento, de acuerdo con Nonaka (2000) y Nonaka y Takeuchi (1995): el explícito, que se refiere a lo cuantificable, lo que se transmite y se almacena, y el tácito, que es subjetivo, se encuentra en lo más profundo de la experiencia individual, como los valores y las emociones de los individuos; a esta reconstrucción se le denomina “espiral de conversión del conocimiento” y no es un proceso lineal y secuencial, sino exponencial y dinámico. Las fases que lo integran son:

- Socialización: compartir conocimiento (tácito).
- Externalización: creación de conceptos (relación entre tácito y explícito).
- Internalización: justificar los conceptos aprendidos (relación de explícito con tácito).
- Combinación: construcción de arquetipos o modelos. Obtener conocimiento cruzado (relación de explícito con explícito).

Las fases indicadas en el proceso de generación de conocimiento para la forma-

ción de investigadores en la UTJ se ilustran en el siguiente diagrama 1.

Diagrama 1. Espiral de conversión del conocimiento en UTJ a partir del modelo de Nonaka y Takeuchi (1995)



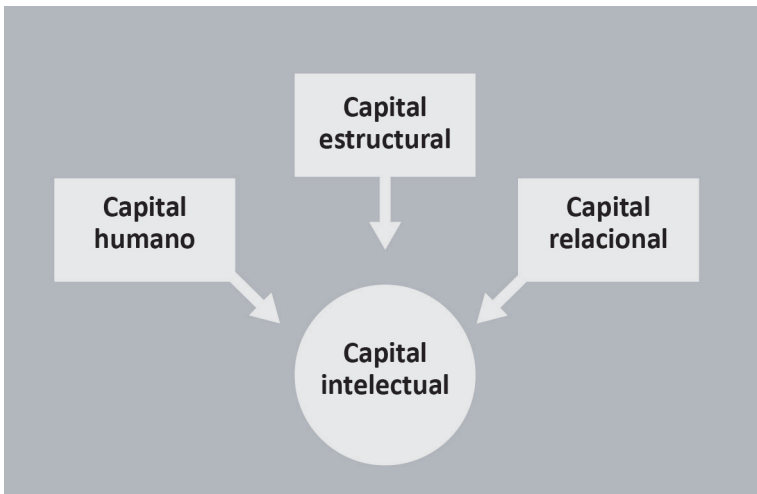
Fuente: elaboración propia.

Con lo expuesto, se establece que la generación de conocimiento es una actividad inherente de los sujetos que laboran en las instituciones y que está implícita en su misión. Hablar de gestión de conocimiento es promover la idea de aprender a aprender como parte del crecimiento de los agentes –los docentes–, así como los directivos de la institución, ya que las instituciones u organizaciones que aprenden a aprender se transforman en “organizaciones inteligentes”. El aprendizaje se genera a partir de los propios proyectos y la comunicación de las experiencias.

La selección del modelo de gestión de conocimiento en las instituciones del sector educativo depende de las propias necesidades, características, fortalezas y debilidades. Por lo tanto, la estrategia para la gestión del conocimiento en la UTJ se enfoca al desarrollo del capital intelectual, ya que “permite explicar la eficacia del aprendizaje organizativo y evaluar la eficiencia de la gestión del conocimiento” (Bueno, 2000, p. 13).

El capital intelectual hace referencia a un conjunto de activos intangibles relacionados con los conocimientos, capacidades, destrezas, habilidades, talento y procesos creativos de los individuos dentro de una organización, de los recursos de los que se dispone y las relaciones productivas que se establecen dentro y fuera de la institución. De acuerdo con el modelo “Intelect” del Euroforum (1998), el capital intelectual se compone de tres elementos clave: el capital humano, estructural y relacional, tal como se muestra de forma esquemática en el diagrama 2.

Diagrama 2. Esquema del capital intelectual



Fuente: elaborado con información de Euroforum (1998), citado por Bueno (2003, p.18).

La gestión de este conocimiento es compleja debido a la diversidad de variables que intervienen en el proceso y las interrelaciones que se generan entre éstas, como la formación profesional de cada docente, las habilidades que poseen, el conocimiento tácito y las relaciones inter- e intrapersonales de los grupos multidisciplinarios que integran los cuerpos de investigación. A partir del modelo del capital intelectual, la

aplicación de la estrategia de formación de investigadores en la UTJ se centró, como primera etapa, en la construcción y el fortalecimiento del capital humano, entendido como el conocimiento tácito que poseen los agentes de la universidad, por lo que se establecen nuevos espacios y actividades para la “socialización”. La descripción de las actividades realizadas en esta primera fase se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Actividades realizadas por la academia de investigación para el fortalecimiento del capital humano en la UT

<b>Capital humano</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de la academia de investigación</li> <li>• Diagnóstico inicial de investigadores en la UTJ.</li> <li>• Análisis de oportunidades.</li> <li>• Talleres para conceptualización de investigación.</li> <li>• Creación de líneas de investigación institucionales.</li> <li>• Talleres de sensibilización para investigación.</li> <li>• Talleres para elaboración de anteproyectos de investigación.</li> <li>• Diplomado de formación de investigadores.</li> <li>• Talleres para formación de cuerpos académicos para investigación.</li> <li>• Estandarización para los lineamientos de la elaboración de documentos de titulación de estudiantes (investigación temprana).</li> <li>• Talleres para docentes asesores en la dirección de titulación (investigación temprana).</li> <li>• Análisis de los requerimientos de los programas para la formación de grupos de investigación.</li> <li>• Programas de incentivos para el fortalecimientos de investigadores.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

En el diagnóstico inicial se determinó que si las actividades de los PTC se realizaban de manera equilibrada se considerarían estratégicas y “deseables” en el perfil del docente, debido a que impactan positivamente en la formación de estudiantes.

Como parte de la estrategia se utilizan los apoyos e incentivos otorgados a los investigadores por el Promep de la SEP, surgido en 1996 a partir de un análisis de las condiciones de los profesores del nivel superior. El programa tiene como objetivo mejorar la preparación de los docentes de tiempo completo de las universidades públicas y elevar la calidad de la educación superior (Promep, 2011). Para fortalecer la formación docente y la investigación, el Promep proporciona los siguientes apoyos: becas para realizar estudios de posgrado; redacción de tesis de maestría, doctorado y especialidades técnicas; desarrollo de programas especiales; reconocimiento a perfil deseable y apoyo; apoyo a la incorporación de nuevos PTC; y apoyo a la reincorporación de exbecarios Promep.

Se deben evidenciar las siguientes actividades:

- Investigación y producción (artículos, prototipos, libros).
- Docencia.
- Tutoría.
- Vinculación: estadías empresariales y titulación.
- Gestión académica.

Por lo tanto, el acceso a los apoyos no es automático; se requiere llevar a cabo investigación aplicada y tecnológica evidenciada mediante la generación de productos cuyo objetivo principal sea resolver problemas de las empresas de la región.

Respecto a los grupos de investigación, se debe obtener el registro del cuerpo académico y luego participar para el apoyo de: fortalecimiento del cuerpo académico, integración de redes temáticas de colaboración del cuerpo académico, registro de patentes, gastos de publicación y becas posdoctorales.

Las características de los cuerpos académicos en las universidades tecnológicas mencionadas en las reglas de operación del Promep establecen:

Los cuerpos académicos en las universidades tecnológicas son grupos de profesores de tiempo completo (PTC) que comparten una o varias líneas innovadoras de investigación aplicada y desarrollo tecnológico (LIIADT), las cuales se orientan principalmente a la asimilación, desarrollo, transferencia y mejora de tecnologías y procesos para apoyar al sector productivo y de servicios de una región en particular. Además, los cuerpos académicos atienden los Programas Educativos (PE) de la institución y comparten objetivos y metas académicas comunes (Promep, 2011).

Para formar el cuerpo académico se requiere la participación de al menos tres PTC. El grado de desarrollo de dichos cuerpos en las universidades tecnológicas se determina en función de los siguientes puntos (Romo, 2007):

- Que estén orientados principalmente a la asimilación, transferencia y mejora de las tecnologías existentes.
- Que atiendan necesidades concretas del sector productivo y de servicios de una región.
- Que cuenten con amplia experiencia en docencia y formación de recursos humanos.
- Que apliquen sus conocimientos para generar valor agregado a los procesos de las organizaciones.

Para establecer la relación entre el conocimiento tácito y el explícito y alcanzar la externalización a través de la elaboración de los conceptos de los agentes, se fortalece el capital estructural en la UTJ definido, de acuerdo con Bueno (2003, p. 18), como el “conocimiento propio de la organización que surge en la medida en que es poseído por las personas como los recursos bibliográficos y documentales, archivos, sistemas y procedimientos de gestión, la cultura y los valores, las bases de datos, los desarrollos técnicos y otros medios intangibles” disponibles en la organización que permiten socializar y sistematizar el conocimiento (ver cuadro 2).



Cuadro 2. Actividades realizadas por la academia de investigación para establecer el capital estructural en UTJ

<b>Capital estructural</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales de apoyo para participación en convocatorias y para la elaboración de anteproyectos de investigación.</li> <li>• Diagramas de procedimientos para integración de expedientes de proyectos tecnológicos.</li> <li>• Material de apoyo para la estandarización de los lineamientos para dirección de investigación temprana para titulación.</li> <li>• Materiales de apoyo para los talleres de sensibilización para los investigadores, para formación de grupos de investigación y cuerpos académicos.</li> <li>• Diseño e implementación de materiales multimedia para la integración de expedientes de investigadores.</li> <li>• Diseño e implementación de página web.</li> <li>• Desarrollo de biblioteca digital especializada en reportes de titulación.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Además de las actividades señaladas, se genera una estructura que apoye la realización de artículos de divulgación y publicaciones en revistas especializadas y de los trabajos de investigación; se promueve internamente la vinculación de la docencia y la investigación; se consolidan los proyectos de investigación para obtener recursos externos participando en distintas convocatorias; se presenta un programa interno de apoyo incluyente para la investigación evaluado por pares de investigadores externos mediante el cual se asignarán recursos a la investigación que delimite la asignación de apoyos a investigadores y proyectos; y se apoya el desarrollo profesional de docentes que les permita consolidar su trayectoria y participar correctamente en las convocatorias de “perfil deseable” ante el Promep.

Para obtener conocimiento cruzado en la UTJ, se construye el capital relacional, entendido como “el valor que tiene para la institución el conjunto de relaciones que la misma mantiene con los diferentes agentes sociales” (CIC, 2003, p. 12), a través de las actividades mostradas en el cuadro 3.

Cuadro 3. Actividades para la construcción del capital relacional en la UTJ

<b>Capital relacional</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrategia de participación de investigadores en talleres y convocatorias internas y externas.</li> <li>• Estrategia para la difusión de productos generados a partir de proyectos de investigación de cuerpos académicos.</li> <li>• Presentación de resultados de investigaciones como ponentes en congresos.</li> <li>• Diseminación de resultados de la investigación generada en la institución mediante establecimiento de programas internos de divulgación (revistas y foros).</li> <li>• Participación en el Sistema Estatal de Investigadores (SEI) del Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (Coecytjal).</li> <li>• Encuentros de cuerpos académicos y sector productivo.</li> <li>• Generación de redes de colaboración entre cuerpos académicos.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

La estrategia para la formación de investigadores en UTJ no se fundamenta en el modelo tradicional de absorción de “una ideología a través de un proceso de formación/socialización, fundamentalmente con un tutor en la elaboración de tesis” (Vessuri, 2007, p. 1), sino que se utilizan diversas actividades superpuestas para la construcción y fortalecimiento del capital humano, estructural y relacional, es decir, la gestión del capital intelectual.

Para la gestión resulta fundamental establecer las líneas de investigación de acuerdo con la misión y visión institucionales, ya que esto permite orientar el desarrollo de los proyectos y la planeación de la estrategia de comunicación y socialización de los avances de las investigaciones; las líneas son el eje sobre el que gira la construcción del conocimiento y, a pesar de su evidente pertinencia, hace cuatro años no existían en la universidad.

En la implementación de la estrategia de formación de investigadores y su evaluación y seguimiento es importante considerar el apoyo del personal directivo: rectoría, secretaría académica y direcciones de carrera, ya que esto garantiza la participación de la totalidad de los miembros de la organización y, a la vez, se generan apoyos y recursos al equipo responsable de la estrategia de gestión del conocimiento. Por tal razón, deben diferenciarse los actores principales en la aplicación de la estrategia: por una parte, los promotores y responsables denominados “el equipo creador de la gestión del conocimiento”, en este caso la academia institucional de investigación, que determinó y delimitó los mecanismos de asimilación del proyecto y, por otra, toda la organización.

## MÉTODO

En el proyecto de investigación realizado en la comunidad docente de la UTJ se aplicó la metodología de investigación en la acción participativa, la cual consistió en la identificación e integración de un equipo base de agentes clave con cuatro características principales: competencias en investigación, iniciativa, liderazgo y creatividad; una vez capacitados éstos, generaron grupos de trabajo multidisciplinarios para la implementación de proyectos en las áreas de ciencia y tecnología; mediante la articulación de su conocimiento, han formado a nuevos investigadores (estudiantes y docentes). Los factores motivacionales del proceso de formación de investigadores fueron el trabajo desafiante y estímulos económicos para la investigación a través de programas de apoyos federales.

Se describe la implementación de la estrategia de gestión de conocimiento para la formación de investigadores; se deben obtener resultados desde lo cualitativo: generación de espacios donde se manifiestan los mecanismos de aprendizaje en la gestión de conocimiento y formación de investigadores, y en lo cuantitativo, al presentar el recuento de los productos generados, como investigaciones, prototipos o artículos, a partir de la participación en el Promep para la obtención de perfiles deseables y la formación de cuerpos académicos.

### *Momentos de la investigación*

M1: diagnóstico organizacional. Se realizó mediante reuniones con los PTC de todos los programas educativos a los que se encuentran adscritos. En el levantamiento de datos, se identificó si contaban con acceso al sistema, al Promep, al sistema de información curricular del Conacyt, si pertenecían al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) o si existían docentes que tuvieran propuestas de proyectos de investigación.

M2: diseño y desarrollo para la creación y gestión del conocimiento. Planeación, programación y desarrollo de talleres, seminarios, encuentros académicos, integración de grupos de investigación, apoyo metodológico en los proyectos, publicaciones y asistencia a congresos.

M3: evaluación y seguimiento de los resultados. Análisis de la implementación de los programas y avances cuatrimestrales durante tres años.

### Contexto y población

PTC adscritos a los diferentes programas académicos de la UTJ, ubicada en Guadalajara, Jalisco. La planta en 2011 era de 95 PTC en ocho programas educativos de nivel TSU y siete ingenierías, como parte de la continuidad en la formación académica. Su distribución se presenta en el cuadro 4.

Cuadro 4. Distribución de PTC por programa educativo

Programa educativo	Niveles	Número de PTC
Administración área recursos humanos	TSU/Ingeniería	20*
Desarrollo de negocios área mercadotecnia		13
Mecatrónica área automatización	TSU/Ingeniería	14*
Mantenimiento área industrial	TSU/Ingeniería	9*
Mantenimiento área maquinaria pesada	TSU	5
Procesos industriales área plásticos	TSU/Ingeniería	9*
Química área ambiental	TSU/Ingeniería	5*
Tecnologías de la información y comunicación área sistemas informáticos	TSU/Ingeniería	20*
Total	95	

\*incluye los niveles de TSU e ingeniería.

Fuente: elaboración propia a partir del registro de PTC por programa educativo.

## RESULTADOS

A partir de la aplicación de la estrategia de la gestión del conocimiento para la formación de investigadores se obtuvo en lo cualitativo la definición de tres líneas de investigación en la institución: desarrollo de prototipos y aplicaciones; innovación para la conservación y cuidado del medio ambiente; y modelos educativos. Dicha acción permitió agrupar distintos proyectos que se encontraban en desarrollo, algunos de los cuales comenzaron a participar en convocatorias para obtener recursos y permitir su financiamiento.

Se crearon los mecanismos de comunicación para que los docentes accedieran a la información a través de dos vías: sesiones de trabajo, manuales, diagramas y página web para propiciar la socialización del conocimiento para el desarrollo de investigación y talleres que orientaron a los PTC sobre los procedimientos para integrar cuerpos académicos y participar en diversas convocatorias.

Sin embargo, dados los lineamientos de los programas de apoyo, como el Promep, la integración de los expedientes de académicos no fue sencilla, por lo que se establecieron otros dos mecanismos de apoyo: el primero consistió en la generación de diagramas de procedimientos para el acceso al Promep y el segundo, en el diseño e implementación de la página de la academia de investigación del

portal institucional, en el que se encuentran accesos al Promep y al Conacyt de manera directa. También se elaboraron manuales de operación y apoyo diseñados por el área de investigación (disponibles en [http://www.utj.edu.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=117&Itemid=99](http://www.utj.edu.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=117&Itemid=99)).

Junto con la Secretaría de Educación Jalisco (SEJ), se gestó un diplomado de formación de investigadores científicos y tecnológicos para académicos, compuesto por cinco talleres cuyo objetivo consistió en estructurar un proyecto de investigación. Integrado por 25 docentes de diversos OPD con sede en la UTJ, tuvo una duración de dos años y participaron PTC de la universidad; el diplomado funcionó como parteaguas para la formación e integración en las actividades de investigación y redes de colaboración.

Algunas de las estrategias implementadas durante 2008 por la academia de investigación de la UTJ para el fortalecimiento del capital intelectual fueron:

- Con relación al capital humano: sesiones de divulgación de los apoyos Promep y Conacyt en cada programa educativo de la universidad; talleres de participación en convocatorias de fondos mixtos del Conacyt; integración del currículo ante el Promep para perfil deseable; y apoyo a la incorporación de nuevo PTC y de cuerpos académicos ante el Promep. Por último, se realizó la gestión operativa del sistema automatizado del Promep y la actualización y control de sus cuatro módulos.
- Para fortalecer el capital estructural: se obtuvieron recursos económicos a través del reconocimiento del perfil deseable sobre elementos individuales de trabajo y apoyo a la incorporación de nuevo PTC para becas de permanencia institucional de profesores y estudiantes, así como para la instalación y equipamiento de laboratorio en el área de química ambiental.
- Respecto al capital relacional, la academia gestionó y apoyó a docentes para la asistencia a congresos y revisión de ponencias y publicaciones.

En 2009 se organizó el primer encuentro de cuerpos académicos con el sector productivo, al que asistieron la Comisión Nacional Forestal (Conafor), el Instituto de Capacitación de la Cámara de la Industria de la Construcción (CIC) y un integrante de un cuerpo académico consolidado de la Universidad de Colima.

En 2010 se llevó a cabo un intercambio académico con investigadores de la Universidad de Santo Tomás de Bogotá, Colombia, y cuerpos académicos de la UTJ, denominado: semilleros de investigación.

En 2011 se realizó el segundo encuentro de cuerpos académicos con el sector productivo, al que asistieron empresarios de Flextronics, Instituto Jalisciense de Tecnologías de la Información (IJALTI) y Tracsa, así como investigadores de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, Querétaro, una escritora e investigadora independiente y el coordinador regional del Conacyt área occidente. Como estrategia para la diseminación del conocimiento de este segundo encuentro se presentó un libro sobre elaboración de anteproyectos e informes de investigación y se publicó una memoria que concentra las ponencias de los ocho cuerpos académicos de la institución, como se muestra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Cuerpos académicos en la UTJ con registro ante el Promep

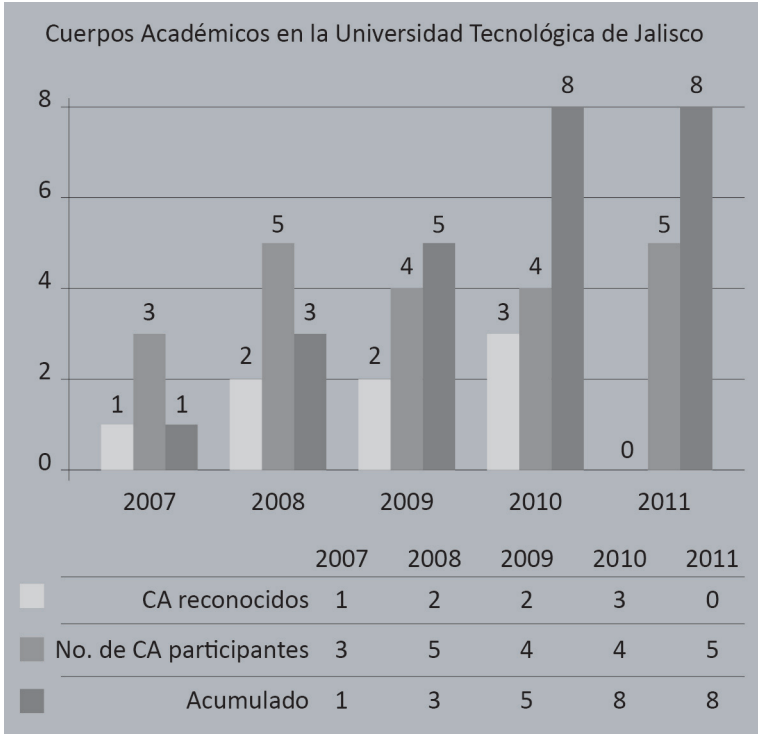
Nombre del cuerpo académico	Línea innovadora de investigación aplicada y desarrollo tecnológico (LIIADT)
Innovación tecnológica	Proyectos tecnológicos
Tecnologías de información y comunicación para el fomento de empresas regionales	Estrategias para planes de negocios y capacitación empresarial
Planeación, investigación de mercados y servicios a la empresa	Hábitos y preferencias de compra de consumidores. Apoyo a empresas mediante capacitación en línea
Ahorro y aprovechamiento de energía	Ahorro de energía en la industria. Aprovechamiento de energías alternas
Análisis administrativo y financiero para las Pymes	Diseño de herramientas y estrategias para el desarrollo de las Pymes
Desarrollo de software para pymes	Desarrollo de software Desarrollo de tecnología educativa
Desempeño productivo y tecnológico de las empresas del sector industrial	Habilidades de recursos humanos del área productiva y capacidades gerenciales en la toma de decisiones
Alternativas y procesos tecnológicos de recuperación ambiental	Biorremediación en suelos Reproceso y aplicación de residuos. Tecnologías en los procesos productivos del sector industrial

Fuente: elaboración propia a partir de la gestión de la academia de investigación ante el Promep.

Respecto a los resultados cuantitativos, durante 2011 se estructuraron cinco nuevos cuerpos académicos que se encuentran en evaluación. En las siguientes gráficas se muestran los resultados de la participación de los PTC de la UTJ durante los tres y medio años de gestión de la academia de investigación; cada actividad fue publicada y difundida de forma extensiva a la comunidad académica. La aplicación reiterada de las estrategias de 2008 durante los años subsecuentes permitió la generación de células autónomas que promueven la investigación interna y externamente a través de su participación. Esto generó que en 2009 tres investigadoras participaran y obtuvieran el reconocimiento a su trabajo en el SEI del Coecytj al, organismo que, además, les otorgó un estímulo económico.

Los resultados sobre la formación de cuerpos académicos para realizar investigación aplicada y desarrollo tecnológico y posterior obtención de registro ante en el Promep se muestran en la gráfica 1.

Gráfica 1. Cuerpos académicos en la UTJ con registro ante el Promep

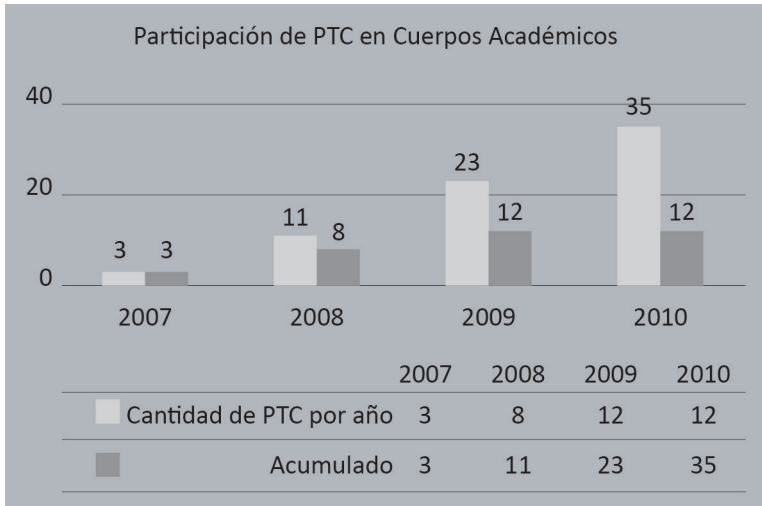


Fuente: elaboración propia a partir de la gestión de la academia de investigación.

El grado de consolidación de todos los cuerpos académicos es “en formación”, por lo que en 2011 se gestionó y habilitó su participación ante el Promep para presentar proyectos de investigación que permitan su fortalecimiento. Los proyectos de corte tecnológico de los cuerpos académicos fueron aprobados por el programa, por lo que en la convocatoria 2012 podrán participar para la obtención del grado “en consolidación”. Al igual que el perfil deseable, el registro de un cuerpo académico tiene una vigencia de tres años y al término del periodo deben validarlo; lo anterior se muestra en la gráfica 1 en la convocatoria de 2010 con la participaron de tres nuevos y una revalidación.

Dado que la gestión de los cuerpos académicos requiere inversión de recursos económicos para trámites ante el Promep, vinculación externa, humana, gestión y capacitación, se considera que la participación en cuerpos académicos es alta, porque representan 37% de los PTC, como se observa en la gráfica 2.

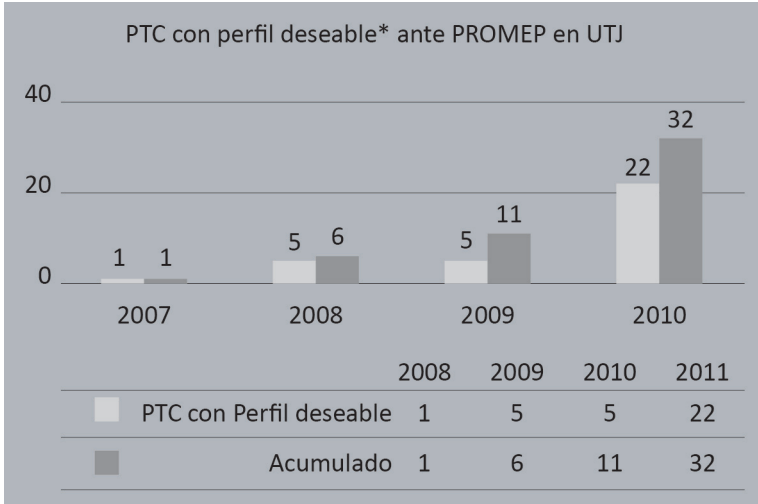
Gráfica 2. Participación de PTC en cuerpos académicos



Fuente: elaboración propia a partir de la gestión de la academia de investigación.

Como se mencionó, los cuerpos académicos cuentan con el grado “en formación”; uno de los elementos clave para alcanzar la “consolidación” es la obtención del “perfil deseable” por parte de sus integrantes; sin embargo, en primera instancia se requiere realizar investigación para evidenciar la producción que de forma regular acompaña este proceso, lo que hasta ahora había constituido la única dificultad para los docentes. El avance en la obtención de este reconocimiento se presenta en la gráfica 3.

Gráfica 3. Participación de PTC en cuerpos académicos

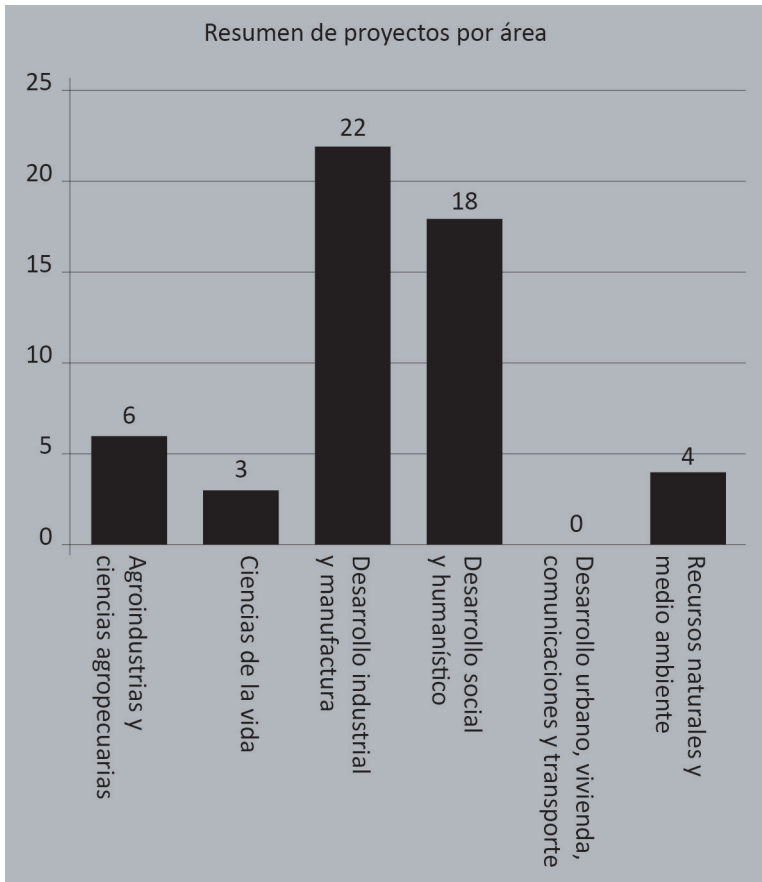


\*El acumulado en 2011 es de 32 debido a una renovación obtenida originalmente en 2008.  
 Fuente: elaboración propia a partir de la gestión de la academia de investigación.

Si se comparan las gráficas 2 y 3 se observa una equivalencia entre la cantidad de PTC que colaboran en cuerpos académicos y los que cuentan con perfil deseable, pero en realidad el porcentaje de participación es de 59%. Las áreas en las que inciden los proyectos investigación de los cuerpos académicos se muestran en la gráfica 4.



Gráfica 4. Áreas en las que han impactado los proyectos de investigación de la UTJ en el sector productivo



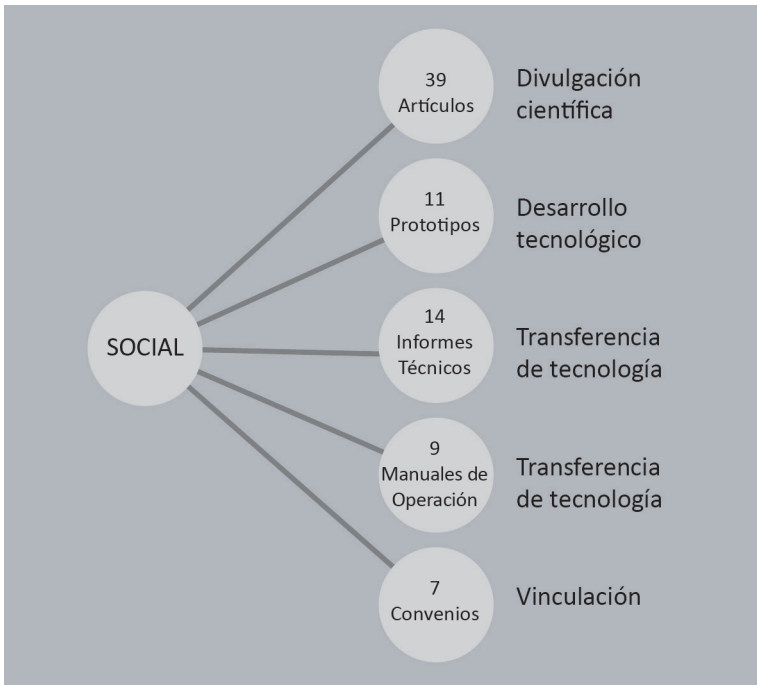
Fuente: elaboración propia a partir de la gestión de la academia de investigación.

El impacto de la estrategia para la formación de investigadores en el desarrollo y la divulgación de la ciencia y tecnología ha dotado a la sociedad jalisciense de investigadores con sólida formación que pone a disposición su conocimiento y han generado más de cuarenta productos de investigación, dos patentes y once prototipos tecnológicos que resuelven situaciones reales del entorno socioeconómico de la región. Para lograr la equidad social, la investigación se vuelve una actividad estratégica y, además, es un instrumento para alcanzar el desarrollo sustentable y combatir la pobreza.

En lo económico, la estrategia de formación de investigadores ha estrechado el vínculo industria-gobierno-universidad; de manera conjunta, se han incubado proyectos tecnológicos que dan respuesta a la rama de la electrónica con atención al desarrollo de software (TIC) y mecatrónica, desarrollo industrial y manufactura, agroindustria, tecnología ambiental y humanidades.

La aportación de la estrategia de formación de investigadores a la sociedad en el periodo 2008-2011 se presenta en el diagrama3.

Diagrama3. Aportación social de la estrategia de gestión del conocimiento



Fuente: elaboración propia a partir de la gestión de la academia de investigación.

Las áreas abordadas corresponden a la divulgación del conocimiento científico, el desarrollo tecnológico, la transferencia de tecnología y los mecanismos de vinculación para fortalecer el capital relacional.

### CONCLUSIONES

Mediante la gestión del conocimiento como estrategia para la formación de investigadores se generó un cambio institucional, ya que, a partir de los recursos disponibles, se transitó hacia una cultura exitosa en la construcción de proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico.

El rigor metodológico en la formación de investigadores se desarrolló a través de dos fuentes: la teórica, referente al marco conceptual obtenido mediante la capacitación con la asistencia a diplomados, talleres y seminarios de investigación realizados en los encuentros de cuerpos académicos, y la práctica en la elaboración de proyectos de investigación aplicada y desarrollo tecnológico gracias al cumplimiento de los lineamientos establecidos por el Promep para la obtención del registro y el fortalecimiento de cuerpos académicos, perfil deseable y apoyo a

la incorporación de PTC; todo lo anterior propició la conversión del conocimiento explícito a explícito, denominado internalización.

El trabajo colaborativo de los cuerpos académicos que poseen un mejor nivel de articulación del conocimiento ha permitido que la calidad de los proyectos impacte, principalmente, en las áreas industriales y de manufactura y en el desarrollo social y humanístico de Jalisco, lo que ha fortalecido el área académica por medio de la vinculación con la industria.

La publicación de los resultados en diversos medios, como la página web, encuentros de cuerpos académicos y memorias de los foros, contribuyó a la diseminación de los resultados de las investigaciones, lo que incrementó la producción académica y, consecuentemente, el interés y participación de docentes para alcanzar el perfil deseable, que creció 50% de 2010 a 2011.

Todo lo anterior ha promovido la educación del personal, el rigor metodológico, la calidad de los resultados y su difusión, señalados en el marco teórico como parte del proceso de formación de un investigador.

Los docentes en la UTJ pasaron de sujetos pasivos a docentes-investigadores, porque en la socialización del conocimiento, en el que interactuaron influencias, ambientes, condiciones positivas y negativas, construyeron y compartieron su propio conocimiento.

Las condiciones institucionales son un componente determinante para que la estrategia de gestión del conocimiento en la formación de investigadores se consolide y la universidad se convierta en una organización inteligente que se adapta y modifica sus estructuras de acuerdo con el entorno, y, principalmente, porque considera el capital intelectual de la UTJ como el factor clave para el éxito de la institución.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barojas, J. (2004). Teacher training as collaborative problem solving. *Educational Technology & society*, 7 (1), 21-28.
- Bueno, E. (2000). *Perspectivas sobre dirección del conocimiento y capital intelectual*. Madrid: Instituto Universitario Euroforum Escorial. Nuevas claves.
- \_\_\_\_\_. (2003). *Gestión del conocimiento en universidades y organismos públicos de investigación*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid-Dirección General de Investigación/Consejería de Educación/Comunidad de Madrid/Elecé Industria Gráfica.
- CIC (2003). Modelo Intellectus: medición y gestión del capital intelectual. *Documentos Intellectus* núm. 5, IADE (UAM), Madrid.
- Euroforum (1998). *Modelo de medición del capital intelectual*. I.U. Madrid: Euroforum Escorial.
- Latapí, P. (1981). Las prioridades de investigación educativa en México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, XI (2), 86.
- Nonaka, I. (2000). *La empresa creadora de conocimiento*. Harvard Business Review, Gestión del conocimiento. Bilbao. Deusto.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge creation company: how Japanese companies create the Dynamics of innovation*. New York: Oxford University Press.
- Peluffo, M. (2010). Gestión del conocimiento tácito: buenas prácticas y lecciones aprendidas en la internacionalización universitaria. *Revista de Innovación Educativa*, 10 (51), 43-55.
- PND (Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos) (2007). Promoción de la productividad y competitividad (documento web). Presi-

- dencia de la República. Recuperado de <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/economia-competitiva-y-generadora-de-empleos.html>.
- Promep (2011). Reglas de operación del Programa de Mejoramiento del Profesorado (documento web). Recuperado de [http://promep.sep.gob.mx/reglas/Reglas\\_PROMEP\\_2011.pdf](http://promep.sep.gob.mx/reglas/Reglas_PROMEP_2011.pdf)
- Rodríguez, G. (2006). Modelos para la creación y gestión del conocimiento: una aproximación teórica. *Revista Educar* (37), 25-39.
- Romo, G. (2007). Establecimiento de líneas de investigación. Informe de trabajo presentado a la Secretaría Académica. UTJ.
- Vessuri, H. (2007). La formación de investigadores en América Latina. En Sebastián, J. (Ed.) *Claves del desarrollo científico y tecnológico de América Latina*. Madrid: Fundación Carolina/Siglo XXI.