

Hacia la construcción de un Modelo de Desarrollo de Proyectos Tecnológicos a partir de Materias Integradoras UTEQ

Towards the construction of an UTEQ Model for the Development of Technological Projects from Integrating Subjects

TALAVERA-RUZ, Marianela^{†*}

Universidad Tecnológica de Querétaro/Universidad Autónoma de Querétaro

ID 1^{er} Autor: *Marianela, Talavera-Ruz* / ORC ID: 0000-0002-9185-4743, Researcher ID Thomson: V-7347-2018, CVU CONACYT ID: 580789

Recibido: Junio 03, 2018; Aceptado Agosto 07, 2018

Resumen

En el modelo de educación basado en competencias de las Universidades Tecnológicas, las materias "Integradoras" juegan un papel fundamental en la formación integral de los estudiantes, y se presentan como etapas clave de demostración y formación de competencias adicionales, al tiempo que son el campo propicio para cultivar las semillas del emprendimiento de base tecnológica y la innovación. En este sentido se ha trabajado en la generación de un Modelo Institucional de desarrollo de proyectos tecnológicos a partir de materias Integradoras, como parte de las iniciativas de innovación educativa, que permita fortalecer competencias de los programas educativos mientras que contribuye con el desarrollo de competencias y habilidades suaves como la gestión de proyectos, la innovación y el emprendimiento. Se busca institucionalizar el proceso de innovación y fomentar las iniciativas de emprendimiento, considerando las líneas institucionales de Sustentabilidad e Industria 4.0, buscando que los estudiantes desarrollen sus capacidades y puedan generar todas las competencias que les exige el sector productivo, en la experiencia de propuestas reales con potencial de incubación, buscando niveles de desarrollo tecnológico (TRL) de 3 a 6 pertinentes y relevantes para la industria de la región. Este trabajo aborda los avances realizados hasta el momento hacia la configuración del modelo utilizando como metodología cualitativa la investigación-acción, a través de entrevistas, observación participativa, grupo de discusión y análisis documental. Los avances incluyen la alineación de materias de manera transversal en la mayoría de los programas educativos de la Universidad Tecnológica de Querétaro.

Gestión de proyectos, Innovación, Emprendimiento

Abstract

In the competency-based education model of the Technological Universities, the "Integrative" subjects play a fundamental role in the integral formation of the students, and they are presented as key stages of demonstration and training of additional competences, while being the field conducive to cultivate the seeds of technology-based entrepreneurship and innovation. In this sense, we have worked on the generation of an Institutional Model for the development of technological projects based on Integrative subjects, as part of educational innovation initiatives, which will strengthen competencies of educational programs while contributing to the development of competences and soft skills such as project management, innovation and entrepreneurship. It seeks to institutionalize the innovation process and promote entrepreneurship initiatives, considering the institutional lines of Sustainability and Industry 4.0, seeking that students develop their skills and can generate all the skills required by the productive sector, in the experience of real proposals with incubation potential, looking for Technology Readiness Levels (TRL) of 3 to 6 and relevant to the industry of the region. This work addresses the progress made so far towards configuring the model using qualitative research-action methodology, through interviews, participatory observation, discussion group and documentary analysis. The advances include the alignment of subjects in a transversal way in most of the educational programs of the Technological University of Querétaro.

Project management, Innovation, Entrepreneurship

Citación: TALAVERA-RUZ, Marianela. Hacia la construcción de un Modelo de Desarrollo de Proyectos Tecnológicos a partir de Materias Integradoras UTEQ. Revista de Tecnología e Innovación. 2018. 5-16: 13-23.

* Correspondencia del Autor (Correo Electrónico: marianela.talavera@uteq.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

El conocimiento es uno de los activos potencialmente más valiosos de una organización. El valor de dicho conocimiento depende de cómo es obtenido, valorado, gestionado y traducido en mejoras en desempeño, productos, estrategias, proyectos, entre otros. Las Universidades, en los países de América Latina, actualmente son dependientes de la producción de conocimientos y de transferencia de conocimientos, por lo que se requieren capacidades específicas que permitan el reconocimiento, valoración, asimilación, transferencia y aplicación de dichos conocimientos (Zahra y George, 2002).

Esto es de particular relevancia en entornos sujetos a rápidos cambios, ya que se requiere una adaptación organizativa que implica la reconfiguración de sus recursos claves (Van den Bosch et al, 1999; Bergh y Lim, 2008; Hoang y Rothaermel, 2010), tales como los conocimientos de la organización que constituyen su capital intelectual. Por lo tanto, el análisis de los conocimientos que se generan al interior de una organización, inmersa en el proceso de difusión de la innovación, se presenta como un aspecto de gran importancia.

Estos conocimientos, su fuente de generación, su aplicación y su importancia varían en función del tipo de organización, ya sea una empresa, una asociación o una Institución Educativa, tal como una Universidad. Las Universidades Tecnológicas, en particular, parecen presentar dificultades en sus procesos de gestión del conocimiento y, desde el enfoque de capacidades, éstas parecen no estar claras en la literatura relevante, por lo que resulta relevante explorar estos aspectos.

La generación de conocimiento organizacional se presenta como el proceso que amplifica organizacionalmente el conocimiento generado por los individuos y lo cristaliza como parte de su red de conocimientos (Nonaka y Takeuchi, 1995), proporcionando el respaldo organizacional en torno a las potenciales fuentes de conocimiento: individuos, grupos, equipos, proyectos, áreas, departamentos, entre otras (Nonaka y Takeuchi, 1995). Por ello, se requieren capacidades que permitan la creación, absorción, integración y reconfiguración del conocimiento.

Hacia el interior de una universidad, la asimilación del conocimiento y sus flujos, que conforman el capital intelectual, es, por tanto, de vital importancia.

Los conocimientos son generados en un proceso de significación de los datos, que derivan en información, y esta a su vez es transformada a través de la aplicación personal y enriquecida con la experiencia para obtener lo que Bender y Fish (2000) señalan en su pirámide del conocimiento, como sabiduría (Figura 1).



Figura 1 La pirámide del conocimiento

Fuente: Bender y Fish (2000)

Los conocimientos deben fluir a través de la organización en procesos que permitan su visualización, asimilación, transformación etc. y contribuir en la creación de valor. Para ello se requiere de su gestión. Para Edvinson y Malone (1999), la Gestión del Conocimiento se define como la identificación de categorías de conocimiento necesario para apoyar la estrategia organizacional, y señalan que es un esfuerzo sistemático y organizado de utilización del conocimiento para mejorar resultados organizacionales.

La gestión de conocimiento, desde la perspectiva de Steward (1998), es el conjunto de procesos que hacen que el capital intelectual de la organización crezca, además de acuerdo con Bradley (2003) implica la movilización de los activos intangibles propios sobre los que debe sustentarse la capacidad de aprendizaje y mejora continua de la organización. El capital intelectual se genera basado en la gestión del conocimiento, y está definido por los activos del conocimiento que resultan importantes para la organización.

Edvinson y Malone (1999) presentan el concepto de Capital Intelectual mediante la utilización de la metáfora del árbol, donde describe que el árbol es la organización, con partes visibles, como las frutas, que generalmente son los resultados financieros, y con partes ocultas, las raíces, constituidas por todos los valores escondidos, los intangibles, que son los que sustentan al árbol para que continúe dando frutos en el largo plazo.

Según la literatura que analiza la gestión del conocimiento, las capacidades dinámicas que se encuentran más asociadas a la innovación son: la creación de conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995), la absorción de conocimiento (Zahra y George, 2002), la integración de conocimiento y la reconfiguración de conocimientos (Lavie, 2006) a través de la difusión de la innovación.

En cuanto a la absorción de conocimientos se refiere, Zahra y George (2002), entre otros autores, señalan la importancia de los procesos de asimilación hacia el interior de una organización, como una capacidad necesaria para la absorción de conocimientos del exterior, y su posterior transformación. Por ello, se requiere entender cuáles son los conocimientos de la organización que facilitan la asimilación y favorecen la innovación. De acuerdo con la norma ISO 9001:2015 “los conocimientos de la organización son conocimientos específicos que la organización adquiere generalmente con la experiencia. Es información que se utiliza y se comparte para lograr los objetivos de la organización”.

En este sentido, la Norma ISO 9001:2015, en el apartado 7.1.6 explica que una organización debe determinar los conocimientos necesarios para la operación de sus procesos y para lograr la conformidad de los productos y servicios y que, dichos conocimientos, deben mantenerse y ponerse a disposición en la medida en que sea necesario, por lo que un flujo de conocimientos eficaz y eficiente es necesario cuando se abordan las necesidades y tendencias cambiantes. Ante dichos cambios, la organización debe, de acuerdo con la Norma (ISO 9001:2015), considerar sus conocimientos actuales y determinar cómo adquirir o acceder a los conocimientos adicionales necesarios y a las actualizaciones requeridas.

Esto implica establecer procesos, procedimientos y mecanismos adecuados que permitan el favorecimiento del flujo de conocimiento en todas las partes interesadas.

Los conocimientos de la organización pueden basarse en fuentes internas, tales como propiedad intelectual, conocimientos adquiridos con la experiencia, lecciones aprendidas, resultados de mejoras, etc., o fuentes externas, como normas, academia, conferencias, recopilación de conocimientos provenientes de clientes o proveedores externos, entre otros. En este sentido, en una Universidad, el aspecto académico constituye una parte importante del conocimiento de la organización y elemento central del capital intelectual.

El conocimiento académico está constituido por diversos elementos, pero resulta de particular importancia el conocimiento que más se relaciona con la innovación y el desarrollo tecnológico, desde la perspectiva de capacidades de innovación. En este sentido, el conocimiento que fluye en los procesos de desarrollo de proyectos de lo académico a lo aplicativo, surge como un aspecto de análisis y acción para mejorar capacidades, de consideración.

Esta investigación se centra en el análisis de un caso específico, el de la Universidad Tecnológica de Querétaro, y se presenta como una exploración sobre cómo se constituye su capital intelectual y una propuesta sobre cómo particularmente el conocimiento académico relacionado con el desarrollo de proyectos puede ser alineado a la estrategia institucional.

Se busca contribuir en la definición de cómo favorecer que el capital intelectual, esté alineado a la estrategia institucional y pueda aportar a la creación de valor a través de proyectos cada vez más pertinentes, que respondan a necesidades reales y que contribuyan en el desarrollo profesional de las partes interesadas.

Desarrollo

Una universidad, como organización, debe determinar los conocimientos necesarios para la operación de sus procesos y para lograr la conformidad de los productos y servicios.

La toma de conciencia sobre el conocimiento que posee, y el favorecimiento de los flujos de este conocimiento, permite incrementar la competencia del personal así como de partes interesadas como alumnos y Redes de Colaboración. Por ello, se busca fomentar que una universidad adquiera conocimientos, por ejemplo, de las experiencias aprendidas en sus procesos, en el desarrollo de sus proyectos, tutorías, estudios comparativos con las mejores prácticas, etc., con el fin de que sus grupos de interés puedan verse beneficiados a través del acceso e intercambio de conocimientos que derive en la creación de valor, por ejemplo, a través de la generación de proyectos cada vez más pertinentes.

De este modo, se puede incidir en la mejora de los procesos de formación de competencias, incrementar impacto económico en la generación de proyectos que resuelvan necesidades reales y específicas, impacto en la divulgación de la ciencia y la tecnología e impacto social, mejorando las oportunidades de desarrollo profesional y empleabilidad de los estudiantes y la preparación y proyección de profesores, administrativos e involucrados en los proyectos.

Se consideró en primera instancia explorar sobre la visión y perspectiva de la Universidad en cuanto a los aspectos estratégicos relacionados con la innovación a través de análisis documental. Dentro de los indicadores estratégicos se considera que los egresados puedan ser insertados exitosamente en la industria con competencias de gestión de proyectos y con capacidades de generación de emprendimientos de base tecnológica.

En este sentido, la universidad considera que su proceso de investigación, desarrollo tecnológico e innovación debe ser guiado por los conocimientos generados de los procesos de vigilancia tecnológica en un ciclo que contemple el responder a las necesidades del mercado y la sociedad en donde se encuentran inmersos. En este proceso, las líneas estratégicas que orientan los esfuerzos son Industria 4.0 y sustentabilidad. Se considera que, una de las maneras de lograrlo, desde la formación académica, es a través de maestros, grupos como cuerpos académicos o redes, y estudiantes, que desarrollen proyectos tecnológicos que den respuesta a las necesidades del entorno actual (Figura 2).

Para ello, los conocimientos relacionados deben ser claramente identificados y, sus procesos de gestión, eficaces y eficientes.

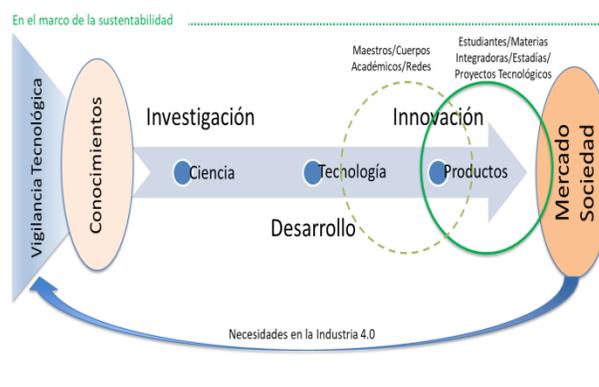


Figura 2 La ruta del I+DT+i en la UTEQ

Fuente: DIDET (2017)

Los modelos de gestión del conocimiento consideran comúnmente, para su identificación, el capital relacional, estructural y humano (Sánchez, 2005). En cuanto a la manera como se hace evidente, Nonaka y Takeuchi (1995) distinguen entre conocimiento tácito y explícito y subrayan la importancia del ciclo de conversión de lo tácito en lo explícito para mejorar las capacidades de la organización, señalando que es el movimiento y conversión de información entre el uno y el otro lo que explica la generación de conocimiento. Se identifica en la Universidad, aspectos relevantes en la Figura 3. Como se observa en la figura 3, con respecto a los conocimientos académicos, su flujo se da en varios sentidos en los ambientes de aprendizaje.

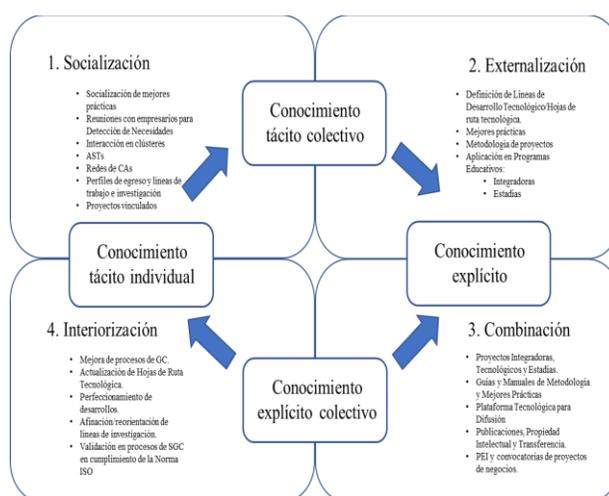


Figura 3 Ciclo de conversión del conocimiento en la UTEQ

Fuente: Elaboración propia, adaptado de Nonaka y Takeuchi (1995)

1 Bosquejo de capital intelectual y su relacionamiento

El capital intelectual con el que cuenta la universidad está integrado por su capital relacional, capital estructural y capital humano. A partir de la generación de un Modelo de Gestión del conocimiento y capacidades, se apunta a la generación de un Sistema de Gestión del Conocimiento y Capacidades Tecnológicas UTEQ. De esta manera, el proyecto se vislumbra como un proyecto de largo plazo que contempla la integración del conocimiento relacionado con las diferentes áreas de la Universidad y sus procesos, con la finalidad de eficientar los procesos de gestión del conocimiento del vasto capital humano con el que cuenta la Universidad, y que oriente el uso adecuado de dichos recursos en proyectos internos, vinculados, de mejora académica, de mejora de los procesos de innovación y desarrollo tecnológico y más importante, que permita elevar el nivel competencias de los grupos de interés, principalmente el de los estudiantes, profesores y administrativos. El siguiente esquema presenta un primer bosquejo del capital intelectual y su relacionamiento (figura 4).

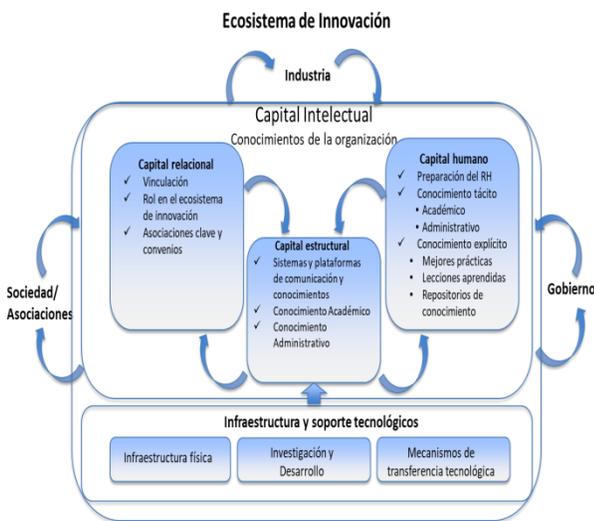


Figura 4 Bosquejo de capital intelectual UTEQ y su relacionamiento
Fuente: Elaboración propia

Se hizo evidente en el análisis que los aspectos clave de exploración en un paso siguiente deben incluir el análisis de los flujos de conocimiento académico, por lo que se procedió a detallar cuales son dichos conocimientos académicos que aportan al capital estructural y al capital humano (Figura 5).

Dentro del conocimiento académico, el conocimiento más relacionado con capacidades de absorción, de innovación, que implica relacionamiento y flujos de conversión de conocimientos tácitos en explícitos, fue el enfocado al desarrollo de proyectos tecnológicos.

Por ello, se apunta a la construcción de un modelo específico para el desarrollo de proyectos tecnológicos. Se considera relevante continuar con la construcción de los modelos para generar estrategias, planes, programas, herramientas e instrumentos que permitan operar y fortalecer las capacidades de asimilación.

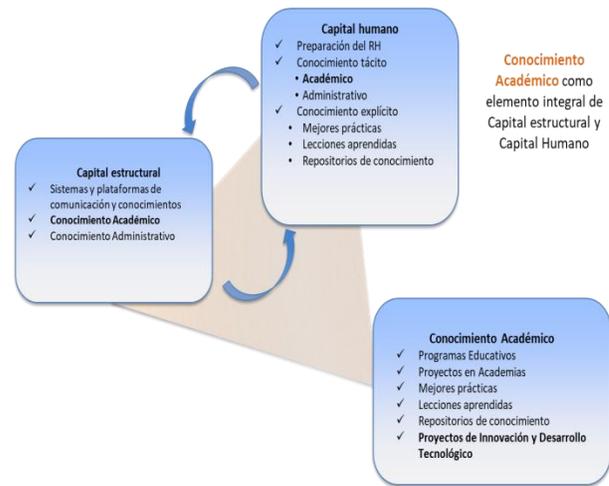


Figura 5 Conocimiento académico como elemento integral
Fuente: Elaboración propia

2 Proyectos de innovación y desarrollo tecnológico como parte del conocimiento académico.

En el modelo de educación basado en competencias de las Universidades Tecnológicas, las materias “Integradoras” juegan un papel fundamental en la formación integral de los estudiantes, y se presentan como etapas clave de demostración y formación de competencias adicionales, al tiempo que son el campo propicio para cultivar las semillas del emprendimiento de base tecnológica y la innovación.

Se da el intercambio entre lo que se enseña en las asignaturas, pero también durante el desempeño, cuando el conocimiento se aplica, y en particular, cuando se aplica en forma de proyectos.

De este modo, surgen diferentes momentos de formación y generación de conocimiento, tanto en lo concerniente a competencias técnicas específicas, como en lo relacionado a competencias generales, relacionadas, por ejemplo, con el emprendimiento y la innovación.

En este sentido se ha trabajado en la generación de un Modelo Institucional de Desarrollo de Proyectos Tecnológicos a partir de Materias Integradoras (MIDPTaMI), como parte de las iniciativas de innovación educativa, y en búsqueda de la integración del conocimiento tácito y explícito de lo académico en una Universidad, en un Modelo de Gestión del Conocimiento. El MIDPTaMI busca integrar estrategias para fortalecer competencias de los programas educativos al tiempo que contribuya con el desarrollo de competencias y habilidades suaves como la gestión de proyectos, la innovación y el emprendimiento. Se busca contribuir en los esfuerzos por institucionalizar el proceso de innovación y fomentar las iniciativas de emprendimiento, considerando las líneas institucionales de Sustentabilidad e Industria 4.0, buscando que los estudiantes desarrollen sus capacidades y puedan generar todas las competencias que les exige el sector productivo, en la experiencia de propuestas reales con potencial de incubación, buscando niveles de desarrollo tecnológico pertinentes y relevantes para la industria de la región.

Al respecto de niveles de desarrollo tecnológico, se tomó como escala el Technology Readiness Level (TRL) publicado originalmente por la NASA y que actualmente constituye la referencia para indicar el nivel de desarrollo de una tecnología, considerando desde la generación de la idea hasta su comercialización a escala industrial, en la mayoría de los casos.

3 Niveles de preparación tecnológica en los proyecto (TRL)

El nivel de madurez de la tecnología, más conocidos por sus siglas inglesas TRL: Technology Readiness Level, surge en la NASA pero posteriormente se generaliza para aplicarse a cualquier proyecto, desde su idea original hasta su despliegue (HORIZON 2020). Es una forma aceptada de medir el grado de madurez de una tecnología.

Se consideran 9 niveles que se extienden desde los principios básicos de la nueva tecnología hasta llegar a sus pruebas con éxito en un entorno real:

Nivel	Entorno de desarrollo del proyecto	I+D+i	Alcance
TRL 9	Entorno real	Innovación	Despliegue
TRL 8			Producto o servicio comercializable.
TRL 7			Certificaciones, pruebas específicas.
TRL 6	Entorno de simulación	Desarrollo	Prototipo/Demostrador.
TRL 5			Desarrollo Tecnológico
TRL 4			
TRL 3	Entorno de laboratorio	Investigación	Prueba de concepto.
TRL 2			Investigación Industrial.
TRL 1			

Tabla 1 TRL, entorno y alcance

Fuente: Elaboración propia a partir de Ibañez (2015)

Derivado del TRL, otros indicadores se han ido configurando en el proceso de desarrollo de una tecnología y su comercialización, incluyendo indicadores más enfocados a ciertos sectores, como el caso del Manufacturing Readiness Level. La siguiente figura muestra la relación del TRL considerando aspectos de manufactura:

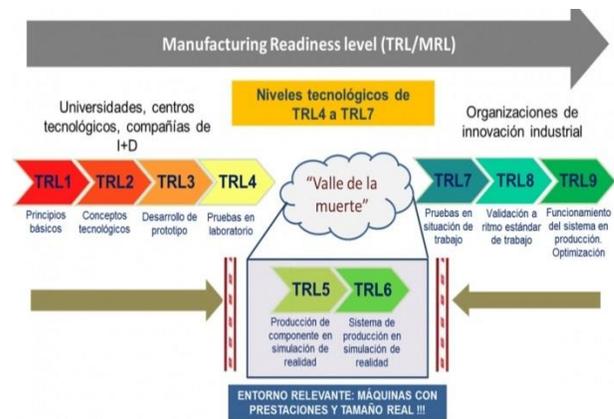


Figura 6 TRL considerando MRL

Fuente: Interempresas.Net (2018). El valle de la muerte – cruzando el MRL 6-7

No se puede considerar el mismo grado o nivel de innovación cuando se realiza un determinado proyecto partiendo de tecnologías maduras o de tecnologías probadas con éxito en entornos reales (TRL8 - TRL9) y que pueden encontrarse disponibles de forma libre o mediante licencia, que cuando se realiza a partir de tecnologías que se encuentran en fase de desarrollo y validación (TRL 4-TRL 7) o a partir de tecnologías que se encuentran todavía en un nivel más básico, a nivel de idea o de prueba de concepto (TRL 1 – TRL 3).

Para el caso de los proyectos Integradores, se ha tomado de base este indicador para mapear el grado de avance y desarrollo que se puede esperar a partir del trabajo de los proyectos a lo largo de las materias durante los programas de TSU e Ingeniería de los Programas Educativos (PE) con los que cuenta la Universidad, debido a la naturaleza aplicativa de los proyectos que se realizan y su potencial de emprendimiento o intraemprendimiento.

Las ideas de proyectos que se generan al inicio de materias aplicativas tales como las Integradoras, desde III o IV cuatrimestre de TSU, generalmente corresponden al nivel TRL1, donde a partir de una primera idea novedosa se generan los avances de proyecto.

En el nivel TSU, generalmente los proyectos llegan al nivel TRL 3 en la asignatura Integradora II ó continuando con el proyecto durante la estadía en TSU.

Posteriormente se abordaría el desarrollo tecnológico (TRL 4 – TRL 7) hasta su validación y finalmente su puesta en el mercado y despliegue (TRL 8 - TRL 9).

Al integrar los conocimientos relacionados con las materias que se contemplan durante los cuatrimestres de las carreras, el objetivo del modelo que se genere contempla mejorar los procesos de innovación y desarrollo tecnológico, que permitan elevar el nivel de competencias de los estudiantes, al tiempo que se actualizan los profesores involucrados, en función de los requerimientos actuales de la Industria 4.0 y considerando aspectos de sustentabilidad, de tal modo, que los proyectos realizados, respondan a necesidades reales del sector, y se generen mecanismos de continuidad de los proyectos para alcanzar niveles de desarrollo tecnológico cada vez mayores y con mayor potencial de emprendimiento.

Resultados

Construcción del Modelo de Desarrollo de Proyectos Tecnológicos a partir de materias Integradoras

Para responder a las necesidades del sector productivo y lograr que los proyectos tecnológicos sean pertinentes, se requiere un proceso circular de vigilancia y retroalimentación de la institución hacia el entorno, orientando los proyectos en función de las líneas innovadoras de investigación aplicada o de desarrollo tecnológico, que a su vez, deben contemplar las capacidades tecnológicas y de innovación institucionales.

Los proyectos tecnológicos resultantes deben entonces tener un mayor potencial de emprendimiento e incubación o estar alineados a la investigación avanzada que, siga teniendo miras al desarrollo de tecnología con mejor potencial de comercialización.

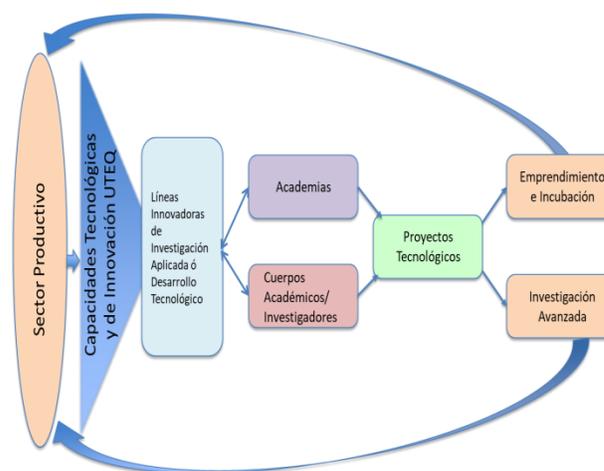


Figura 7 Proyectos tecnológicos en el proceso de alineación a la estrategia institucional

Fuente: Elaboración propia

Para lograr esta alineación, es importante un análisis detallado del interior de los Programas Educativos, donde se gestan, por lo que el enfoque de trabajo se orientó hacia el análisis de la configuración de los proyectos de las materias Integradoras en todas las Divisiones, ya que son materias aplicativas, transversales para todos los programas educativos que al mismo tiempo particularizan en lo que el perfil de una carrera demanda, desde el enfoque de proyectos. De igual modo, son los puntos nodales donde convergen las evidencias de desempeño de las asignaturas principales que desarrollan las competencias de una carrera. Se realizaron grupos de trabajo con los líderes profesores de Proyectos Integradores en donde se destacó el trabajo realizado por las Academias en cuanto a procurar la generación de proyectos vinculados o que trataran de responder a necesidades reales del entorno, desde la visión del Programa Educativo y las competencias que se desarrollan.

Este proceso fue documentado a través de guías de observación y transcripts de los temas centrales de análisis y fue complementado con entrevistas semiestructuradas y análisis documental. Los transcripts para su análisis fueron desarrollados a través de la herramienta HyperTranslate ©.

Se identificó que los proyectos de innovación y desarrollo tecnológico permiten fortalecer competencias al mismo tiempo que contribuyen en el desarrollo de Capital Humano, considerando el proceso de adecuación y pertinencia al entorno actual tanto para la formación de estudiantes como para la actualización de profesores involucrados (figura 8).

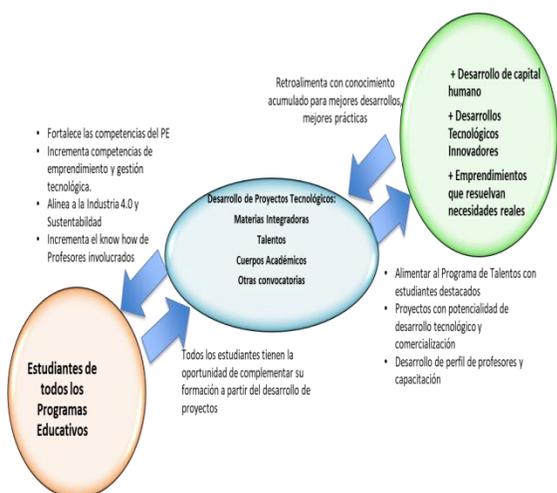


Figura 8 Proyectos de Innovación y Desarrollo Tecnológico como mecanismo de fortalecimiento de competencias y desarrollo de Capital Humano
Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de proyectos se realiza al interior de las Divisiones Académicas de la institución como parte de los resultados de aprendizaje de las asignaturas de cada programa educativo, pero para que se de él impacto en la alineación a la estrategia y los objetivos organizacionales, es necesario el relacionamiento con áreas específicas de la organización.

A través de revisión de documentación y entrevistas no estructuradas con mandos altos de cada área, se plantea el siguiente relacionamiento (figura 9).

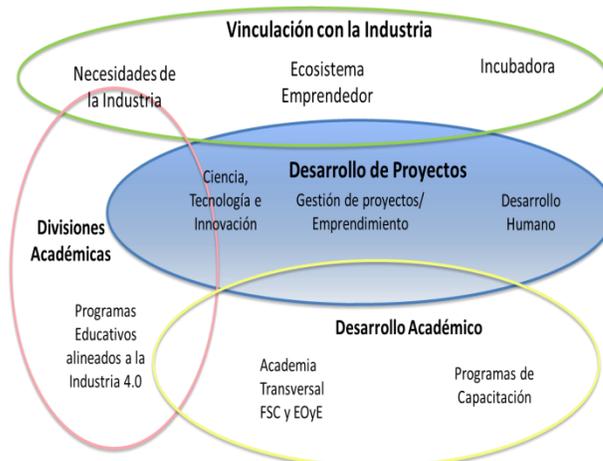


Figura 9 Relacionamiento de las áreas de la UTEQ en el desarrollo de proyectos
Fuente: Elaboración propia

En lo específico de la configuración de proyectos alineados a la estrategia institucional, se definió una tipología de proyectos institucional (tabla 2), considerando desde la estrategia, los ejes de emprendimiento, Industria 4.0, innovación y enfoque sustentable; y, desde la operación de los programas y el conocimiento académico, los alcances en los resultados de aprendizaje de los Programas Educativos objeto de análisis, obteniendo un total de 4 tipos de proyectos.

Tipo de proyecto	Descripción
Investigación de Ciencia Aplicada	- Emprendimiento basado en un proyecto de investigación de Ciencia Aplicada para resolver una necesidad real del sector industrial, la Universidad o de beneficio social.
Mejora de equipamiento/instalaciones/material didáctico	- Emprendimiento de una empresa dedicada a la implementación de proyectos de mejora de equipamiento de la Universidad, desarrollo de equipamiento o materiales didácticos especiales para la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.
Emprendimiento de servicio	- Emprendimiento de una empresa dedicada a la implementación de proyectos de mejora que otorga servicios a una empresa existente en operación y con un proceso de transformación, comercializadoras o de servicios (dependiendo del programa educativo) con la necesidad de un desarrollo tecnológico o una oportunidad de mejora (innovación de proceso a través de la implementación de herramientas como manufactura esbelta, servicios de diagnóstico o auditoría).
Emprendimiento de producto	- Una empresa de nueva creación, de base tecnológica, que a través de un proyecto de generación de un producto innovador (al menos prototipo funcional con posibilidades de escalamiento a nivel industrial) que responda a necesidades detectadas en el mercado, con el objetivo de que al término de la materia de Integradora II se pueda continuar el proyecto en estado en Talentos académicos o en la incubadora de Empresas de la UTEQ y/o con posibilidad de generación de Propiedad Intelectual (Patente, Diseño Industrial, Modelo de Utilidad) y Transferencia Tecnológica.

Tabla 2 Tipología de proyectos institucional
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a su proceso de construcción, los proyectos pueden iniciar en diferentes momentos que se ubicaron en los mapas cuatrimestrales y finalizar de diversas formas, pero se busca que el desarrollo de los proyectos sea continuo durante la mayoría de los cuatrimestres del Programa Educativo (figura 10).



Figura 10 El proceso de desarrollo de los proyectos tecnológicos

Fuente: Elaboración propia

Con las herramientas y técnicas consideradas, se realizó un mapeo del desarrollo de proyectos tecnológicos por ciclo generacional incluyendo como indicador del nivel de desarrollo tecnológico esperado el TRL y considerando los momentos clave de desarrollo de proyecto a partir de las materias Integradoras como nodos de aplicación (figura 11).

Este mapeo incluyó los dos niveles de profesionalización de las carreras mapeadas, Técnico Superior Universitario e Ingeniería.

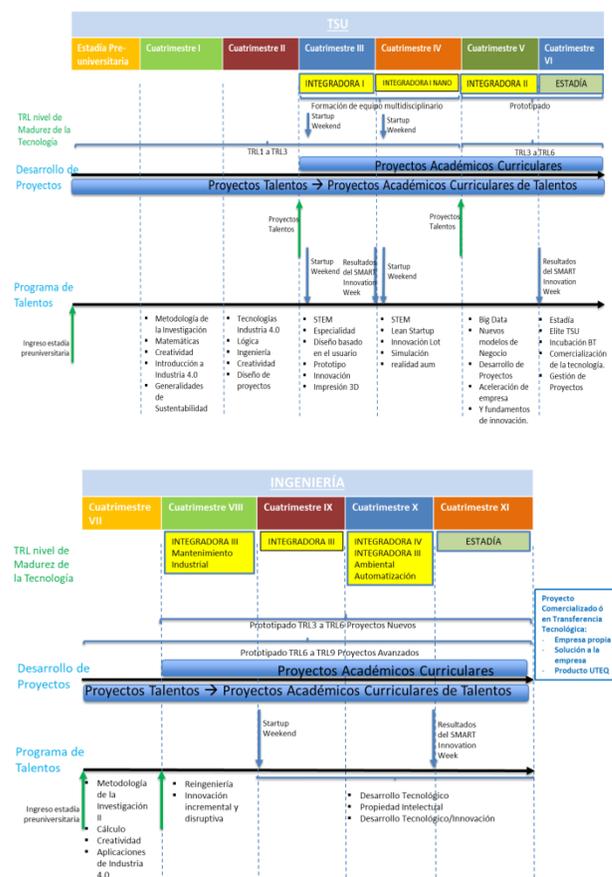


Figura 11 Mapeo del desarrollo de proyectos en el Ciclo Generacional

Fuente: Elaboración propia

En esta primera etapa, se ha obtenido el planteamiento del MDPTaMI, considerando el proceso de formalización de la riqueza de conocimiento tácito de la Institución y su conversión en conocimiento explícito y colectivo de beneficio para todos los grupos de interés de la Universidad.

Durante el desarrollo del Modelo, se ha observado que uno de los elementos clave para la delimitación de los proyectos, es la consideración de las capacidades tecnológicas en cuanto a conocimientos e infraestructura de la Institución, por lo que aún falta por delimitar estos aspectos, que forman parte, junto con este Modelo, del Modelo de Gestión del Conocimiento y Capacidades UTEQ, que se está configurando.

Por ello, para la realización de los proyectos Integradores basados en necesidades detectadas, se debe considerar lo explícito en cuanto a capacidades de infraestructura y de conocimientos se refiere para garantizar la realización del proyecto.

Conclusiones

El proyecto tiene un alcance e impacto amplio, en el que todos los grupos de interés de la Universidad pueden verse beneficiados a través del acceso e intercambio de conocimientos y la generación de proyectos cada vez más pertinentes.

Se busca contribuir cada vez más en la mejora de los procesos de formación de competencias del perfil de egreso pero también las complementarias que actualmente demanda la Cuarta Revolución Industrial.

En el mediano plazo, también se busca incrementar el impacto económico de la generación de proyectos que resuelvan necesidades reales y específicas, impacto en la divulgación de la ciencia y la tecnología e impacto social, mejorando las oportunidades de desarrollo profesional y empleabilidad de los estudiantes y la preparación y proyección de profesores e involucrados en los proyectos.

Los beneficiarios del proyecto incluyen a todos los grupos de interés, principalmente a los estudiantes, profesores, Directivos, áreas de Vinculación, así como al Sector Industrial dentro de los ecosistemas de innovación y emprendimiento en los que la Universidad actualmente participa.

Este estudio contribuye en el proceso de conformación de un Modelo de Gestión del Conocimiento institucional que favorezca el desarrollo de proyectos pertinentes y relevantes, tutorías académicas que tomen al proyecto desarrollado como base de aplicación adecuada de conocimientos para su refuerzo, estudios comparativos que incluyan mejores prácticas documentadas en base a las experiencias en los ciclos de proyectos, entre otros, con el fin de que los grupos de interés de la institución puedan verse beneficiados a través del acceso e intercambio de conocimientos que derive en la creación de valor, por ejemplo, a través de la generación de proyectos cada vez más pertinentes.

Los hallazgos en este estudio pueden ser la base de otros estudios que permitan, mediante el análisis de casos de estudio y su comparación, contribuir a una generalización de beneficio para más organizaciones con características similares.

Agradecimiento

Esta investigación fue posible gracias a la colaboración de la Universidad Tecnológica de Querétaro, la Dirección de Innovación y Desarrollo Tecnológico y las Divisiones Académicas Industrial, Tecnologías de Automatización e Información, Tecnología Ambiental y Económico Administrativa; la Secretaría de Vinculación y la Subdirección de Desarrollo Académico. Un especial agradecimiento al M. en I. Víctor Hugo Lara Pelayo y al M. en A. Macario Valdez Reséndiz por el gran apoyo y las facilidades brindadas durante todo el proceso.

Referencias

- Bender, S., & Fish, A. (2000). The transfer of knowledge and the retention of expertise: the continuing need for global assignments. *Journal of knowledge management*, 4(2), 125-137.
- Berg, D.D. y Lim, E. N-K. (2008): "Learning how to restructure: Absorptive capacity and improvisational views of restructuring actions and performance", *Strategic Management Journal*, vol. 29, n° 6, pp. 593-616.
- Bradley, K., (2003) Intellectual capital and the new wealth of nations II, *Business Strategy Review*, 2003, vol. 8, no. 4, pp. 33-44, ISSN (printed): 0955-6419. ISSN (electronic): 1467-8616.
- Brooking, A. (1997). *El Capital Intelectual*. Paidós.
- DIDET (2017) El proceso de I+DT+i en la Universidad Autónoma de Querétaro, Documento de trabajo.
- Edvinsson, L. y Malone, M.S. (1997). *Intellectual Capital Realizing your Companies True Value by Finding its Hidden Brainpower*. New York: Harper Business.
- Hoang, H. y Rothaermel, F.T. (2010): "Leveraging internal and external experience: Exploration, exploitation, and R&D project performance", *Strategic Management Journal*, vol. 31, n° 7, pp. 734-758.

HORIZON 2020 – WORK PROGRAMME
2014-2015 General Annexes

Ibáñez, J.M. (2014) Niveles de madurez de la Tecnología. Technology Readiness Levels. TRLS. Una introducción. Revista Economía Industrial Año 2014, Número 393. Notas. Pags. 165-171

Interempresas.Net (2018). El valle de la muerte – cruzando el MRL 6-7. Recuperado de: <http://www.interempresas.net/Aeronautica/Articulos/188065-El-Valle-de-la-Muerte-cruzando-el-MRL-6-7.html>

International Organization for Standardization, (2015). ISO 9001:2015: Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos. Ginebra: ISO.

Lavie, D. (2006): Capability reconfiguration: an analysis of incumbent responses to technological change. *Academy of Management Review*, 31, 153-174.

Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995). The Knowledge-creating company: How Japanese Companies create the dynamics of Innovation. *New York: Oxford University Press*

Sánchez, M. (2005) Breve inventario de los modelos para la gestión del conocimiento en las organizaciones. *Acimed* 2005;13(6). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_6_05/aci06605.htm

Steward, T. A. (1998) La nueva riqueza de las organizaciones: el capital intelectual, Chile, Granica, 1998, ISBN 9789506412531.

Van den Bosch, F.A.J.; Volberda, H.W. y Boer, M. (1999): “Coevolution of firm absorptive capacity and knowledge environment: organizational forms and combinative capabilities”, *Organization Science*, vol. 10, nº 5, pp. 551-568.

Zahra, S. y George, G. (2002): Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension. *Academy of Management Review*, 27(2), 185-203.