



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA  
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MÉRIDA

**ITM**

**TESIS:**

Modelo de gestión de tecnología e innovación con perspectiva de sustentabilidad, para el Instituto Tecnológico de Conkal

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**

Maestro en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional

**PRESENTA:**

Brian Franco Gutiérrez

**ASESOR:**

Dr. Gustavo Adolfo Monforte Méndez

**MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO**

**29 de Noviembre 2019**

## Autorización de impresión



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO

Instituto Tecnológico de Mérida

"2019, Año del Caudillo del Sur, Emiliano Zapata"

DEPENDENCIA: DIV. DE EST. DE POSG. E INV.  
No. DE OFICIO: X-427/19  
Mérida, Yucatán, **12/noviembre/2019**

**ASUNTO:** AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

**C. BRIAN FRANCO GUTIÉRREZ**  
**PASANTE DE LA MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN**  
**DE EMPRESAS Y DESARROLLO REGIONAL**  
**PRESENTE.**

De acuerdo al fallo emitido por su director **Gustavo Adolfo Monforte Méndez**, y la comisión revisora integrada por Mayanin Asunción Sosa Alcaraz, José Francisco Sarmiento Franco y Alfonso Munguía Gil, considerando que cubre los requisitos establecidos en el Reglamento de Titulación de los Institutos Tecnológicos le autorizamos la impresión de su trabajo profesional con la TESIS:

**"MODELO DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN CON PERSPECTIVA DE SUSTENTABILIDAD, PARA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CONKAL"**

**ATENTAMENTE**

Excelencia en Educación Tecnológica

**DANIEL ARCÁNGEL LÓPEZ SAURI**  
**JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE**  
**POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

C.p. Archivo  
DAL5/fja



S. E. P.  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DE MÉRIDA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE  
POSGRADO E INVESTIGACIÓN



SEP Instituto Tecnológico de Mérida, Km.5 Carretera Mérida-Progreso A.P 911  
C.P 97118 Mérida Yucatán, México, Tels. 964-50-00, Ext. 12601, 12602  
e-mail: [depi\\_merida@tecnm.mx](mailto:depi_merida@tecnm.mx) <http://www.itmerida.mx>



## DEDICATORIA

*A Juana Gutiérrez Gutiérrez*

Por su cálido cariño, por la inspiración para realizar esta aventura al motivarme  
con sus historias y pasión por conocer otros lugares,  
hasta siempre Juanita...

*A mis padres y hermano*

Por su apoyo incondicional, su confianza y cariño inmenso...

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco al Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo e impulso a programas que permiten el desarrollo profesional, y haberme brindado la oportunidad de ser parte de ello. Al Instituto Tecnológico de Mérida, por ser un hogar de conocimiento y proveerme de una agradable experiencia y aprendizaje. Al Instituto Tecnológico de Conkal, por abrirme las puertas para el desarrollo de este trabajo, por su amabilidad, tiempo y confianza.

Agradezco a mi director de Tesis el Dr. Gustavo Adolfo Monforte Méndez la posibilidad de colaborar, aprender y desarrollar este trabajo. Al Dr. Francisco Sarmiento Franco, por compartir su conocimiento y ampliar mi visión profesional y personal, además de ser parte de mi comité tutorial y revisor. Al Dr. Alfonso Munguía Gil, por sus nutridas charlas profesionales y personales, a través de las cuales aprendí, y han sido un impulso a seguir, así como un motivo de admiración.

Agradezco profundamente a la Mtra. Mayanin Sosa Alcaraz, porque desde el primer momento en que la conocí, al dar informes del programa de la maestría, hasta el día de hoy, siempre ha sido una guía, un modelo a seguir y un apoyo fundamental para lograr esta meta. Gracias por sus consejos profesionales y personales, por las horas dedicadas a impulsar a que este trabajo avanzara, por corregirme cuando lo necesite y por su mucha paciencia.

Agradezco a mis familiares, amigos y compañeros por su apoyo constante, por estar pendiente y motivarme continuamente a través de sus palabras y afecto.

A la Mtra. Nancy M. Vargas, por impulsarme a incursionar en este reto, y por haberme enseñado y compartido tanto.

Al M. en C. Juan Padierna Olivos por ser un ejemplo y su apoyo, y el regalo de su frase “en esta vida hay que aventarse como caballo desbocado”...

## RESUMEN

El camino hacia la sustentabilidad requiere de una participación altamente activa de las instituciones de educación superior, quienes a través de la premisa de su tercera misión tienen la capacidad de generar y aplicar conocimiento mediante tecnología, que pueda permear de forma benéfica a la sociedad y su economía regional. La misión está encaminada a aquellas actividades ligadas a la generación, aplicación, uso y aprovechamiento del conocimiento y la tecnología de las universidades, mediante la interacción con la sociedad, el gobierno y/o el sector empresarial. El presente trabajo tiene como objetivo analizar los procesos de investigación, desarrollo e innovación, así como su gestión y afinidad con la sustentabilidad, del Instituto Tecnológico de Conkal. Obteniendo información a través de entrevistas estructuradas a actores clave de la institución, así como una revisión documental minuciosa. Examinando las características de la producción de conocimientos e innovación, su conceptualización y el nivel de madurez de los procesos. Además de identificar oportunidades de mejora que permitan una mayor articulación de actores y sistematización de procesos para una eficiente gestión de innovaciones tecnológicas, con un beneficio mayor hacia la conformación de una perspectiva sustentable. Como parte de los resultados, se encontró la ausencia de un sistema de procesos que permita la sistematización y la formalización en las actividades de desarrollo tecnológico y la producción de propiedad intelectual. Parte de las propuestas es la estructuración y formalización de procesos que enmarquen funciones de gestión de la tecnología e innovación con una perspectiva sustentable, así como la profesionalización del personal para el acompañamiento desde la ideación hasta la materialización de una innovación tecnológica, y la creación de un modelo de gestión tecnológica, que permita al Instituto Tecnológico de Conkal participar de una forma más eficiente en su contribución al desarrollo sustentable.

Palabras clave: gestión de la tecnología, sustentabilidad, tercera misión.

## **ABSTRACT**

The road to sustainability requires a highly active participation of higher education institutions, who through the premise of their third mission have the ability to generate and apply knowledge through technology, which can beneficially permeate society and its regional economy. The mission is aimed at those activities linked to the generation, application, use and use of the knowledge and technology of universities, through interaction with society, government and / or the business sector. This paper aims to analyze the research, development and innovation processes, as well as their management and affinity with sustainability, of the Instituto Tecnológico de Conkal. Obtaining information through structured interviews with key actors of the institution, as well as a thorough documentary review. Examining the characteristics of knowledge production and innovation, its conceptualization and the level of maturity of the processes. In addition to identifying opportunities for improvement that allow greater articulation of actors and systematization of processes for efficient management of technological innovations, with a greater benefit towards shaping a sustainable perspective. As part of the results, the absence of a process system that allows for systematization and formalization in technological development activities and the production of intellectual property was found. Part of the proposals is the structuring and formalization of processes that frame functions of technology management and innovation with a sustainable perspective, as well as the professionalization of personnel for accompaniment from the ideation to the materialization of a technological innovation, and the creation of a technology management model that allows the Instituto Tecnológico de Conkal to participate more efficiently in its contribution to sustainable development.

Keywords: Technology management, sustainability, third misión.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	i
ABSTRACT.....	ii
CONTENIDO.....	iii
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Antecedentes.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Planteamiento del problema de investigación.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.1 Pregunta general.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.2 Preguntas específicas.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.3 Objetivo general.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.4 Objetivos específicos.....</b>	<b>7</b>
<b>1.2.5 Hipótesis.....</b>	<b>8</b>
<b>1.3 Justificación.....</b>	<b>8</b>
<b>1.4 Delimitación.....</b>	<b>10</b>
<b>1.5 Contenido de los capítulos.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEORÍCO.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.- Tercera misión de la universidad.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.- Sociedad del conocimiento y la contribución de la tecnología e innovación.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Tecnología e innovación, con relación a una perspectiva de sustentabilidad.....</b>	<b>18</b>
<b>2.4 La gestión de la tecnología como medio para propiciar innovaciones con una perspectiva de sustentabilidad.....</b>	<b>24</b>
<b>CAPÍTULO III. MARCO CONTEXTUAL.....</b>	<b>31</b>
<b>3.1 Ecosistema de innovación con relación a América Latina y el Caribe.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2 Ecosistema de innovación en México.....</b>	<b>35</b>
<b>3.3 Desarrollo tecnológico e innovación en el Tecnológico Nacional de México.....</b>	<b>43</b>
<b>3.4 Ciencia tecnología e innovación en el Estado de Yucatán.....</b>	<b>46</b>
<b>3.5 TecNM en el Estado de Yucatán.....</b>	<b>50</b>
<b>3.6 Características generales del Instituto Tecnológico de Conkal.....</b>	<b>51</b>
<b>3.7 Modelos de gestión de tecnología de instituciones creadoras de conocimiento.....</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA.....</b>	<b>54</b>
<b>4.1 Tipo de investigación.....</b>	<b>54</b>
<b>4.2 Diseño de la investigación.....</b>	<b>55</b>

4.3 Unidad de análisis, población y muestra .....	57
4.4 Definición de las variables de estudio .....	58
4.5 Descripción de herramientas de recolección de información.....	59
4.6 Procedimientos de análisis de la información .....	62
<b>CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>65</b>
5.1 Relación y características de actores y ámbitos de acción del IT Conkal con relación directa en la gestión de la I+D+i .....	65
5.2 Permeabilidad y despliegue de las directrices de I+D+i y DS .....	69
5.3 Concepción cultural de la institución con relación a la I+D+i / DS .....	73
5.4 Madurez de los procesos de I+D+i con relación a las funciones de GT y aspectos que tengan relación con la perspectiva de DS.....	77
5.4.1 Función planear .....	78
5.4.2 Función vigilar / inteligencia organizacional .....	86
5.4.3 Función habilitar .....	96
5.4.4 Función proteger .....	102
5.4.5 Función implantar .....	109
5.5 Madurez de las colaboraciones interdepartamental e interinstitucional.....	119
5.6 Integración de las funciones y propuesta de modelo de gestión de la tecnología e innovación con perspectiva de sustentabilidad .....	124
5.6 Discusión de resultados .....	136
<b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>139</b>
6.1 Conclusiones .....	139
6.2 Recomendaciones .....	145
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>149</b>



## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

### Tablas

Tabla 3.1 GIDE total y por rubros como porcentaje del PIB.....	37
Tabla 3.2 Presupuesto del Ramo 38, por programa presupuestario (millones de pesos constantes a 2008).....	38
Tabla 3.3 Artículos científicos publicados y citas recibidas.....	40
Tabla 3.4 Patentes solicitadas y concedidas en México.....	41
Tabla 3.5 Figuras de PI otorgadas a nacionales (por cada millón de habitantes).....	41
Tabla 3.6 Activos de propiedad intelectual 2016 y 2017.....	45
Tabla 3.7 Servicios proporcionados por la Oficina Regional Sureste del 2012 a junio 2018.....	49
Tabla 3.8 Solicitudes de invenciones de mexicanos en Yucatán.....	50
Tabla. 3.9 Modelos de GTI ganadores del PNTi de centros de investigación públicos.....	53
Tabla 4.1 Despliegue de la metodología en relación a las etapas de la investigación.....	56
Tabla. 4.2 Población y características del año 2017, con potencial en relación al proyecto.....	57
Tabla 4.3 Documentos empleados para la revisión documental.....	61
Tabla 4.4 Niveles de madurez de función planear.....	62
Tabla 4.5 Niveles de madurez de función vigilar.....	63
Tabla 4.6 Niveles de madurez de función habilitar.....	63
Tabla 4.7 Niveles de madurez de función proteger.....	63
Tabla 4.8 Niveles de madurez de función implantar.....	64
Tabla 4.9 Niveles de madurez de función vincular.....	64
Tabla 5.1 Posgrados del Instituto Tecnológico de Conkal.....	67
Tabla 5.2 Características de los cuerpos académicos del IT Conkal reconocidos por el PRODEP.....	68
Tabla 5.3 Afinidad en directrices del TecNM y el IT Conkal en I+D+i y DS.....	69
Tabla 5.4 Indicadores del objetivo 4 del IT Conkal.....	70
Tabla 5.5 Indicadores del objetivo 5 del IT Conkal.....	71
Tabla 5.6 Perspectiva de actores clave sobre conceptos de sustentabilidad e innovación.....	75
Tabla 5.7 Características actuales y sugerencias en relación a la Función Planear en el IT Conkal.....	82
Tabla 5.8 Madurez del proceso Función Planear.....	85
Tabla 5.9 Características actuales y sugerencias de la Función Vigilar / Inteligencia organizacional en el IT Conkal.....	92

Tabla 5.10 Madurez del proceso Función Vigilar.....	95
Tabla 5.11 Características actuales y sugerencias en relación a la Función Habilitar.....	98
Tabla 5.12 Madurez del proceso Función Habilitar.....	101
Tabla 5.13 Características actuales y sugerencias en relación a la Función Proteger.....	105
Tabla 5.14 Madurez del proceso Función Proteger.....	108
Tabla 5.15 Características actuales y sugerencias en relación a la Función Implantar.....	115
Tabla 5.16 Madurez del proceso Función Implantar.....	118
Tabla 5.17 Características actuales y sugerencias en relación a la Función Vincular.....	120
Tabla 5.18 Madurez del proceso Función Vincular.....	123

## FIGURAS

Figura 3.1 Total de estudiantes de educación superior en AL del año 2010 al 2016.....	32
Figura 3.2 Gasto en educación superior en AL en millones PPC* del año 2010 al 2016.....	33
Figura 3.3 Número de universidades ubicadas entre las 400 mejores del mundo con base en clasificaciones internacionales, 2015.....	34
Figura 3.4 Estudiantes de educación superior en México del año 2010 al 2016.....	36
Figura 3.5 Gasto en educación superior en México 2010-2015 (millones PPC*).....	36
Figura 3.6 Actores y elementos de cuádruple hélice en Yucatán.....	47
Figura 3.7, Institutos Tecnológicos en Yucatán.....	50
Figura 5.1 Propuesta de proceso de la función planear bajo el esquema de SIPOC.....	83
Figura 5.2 Propuesta de proceso de la Función Vigilar / Inteligencia Organizacional bajo el esquema de SIPOC.....	93
Figura 5.3 Propuesta de proceso de la Función Habilitar bajo el esquema de SIPOC.....	99
Figura 5.4 Propuesta de proceso de la Función Proteger bajo el esquema de SIPOC.....	106
Figura 5.5 Propuesta de proceso de la Función Implantar bajo el esquema de Stage & Gate.....	115
Figura 5.6 Propuesta de proceso de la Función Vincular bajo el esquema de SIPOC.....	121
Figura 5.7 Propuesta de Modelo de Gestión de la Tecnología e Innovación con Perspectiva de Sustentabilidad.....	127
Figura 5.8 Mapa de Procesos actual del IT Conkal.....	131
Figura 5.9 Mapa de Procesos con la incorporación de las funciones del Modelo de GTI con perspectiva de sustentabilidad.....	133

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

El conocimiento tiene un rol importante en el desarrollo de las personas y de las sociedades, siendo este una combinación de la experiencia, los valores y la información, de manera organizada, contextualizada en ideas que proporcionan una estructura, para evaluar o conceptualizar nuevas situaciones (Foro Consultivo Científico y Tecnológico [FCCT], 2010). Es el sustento para realizar actividades que permitan dar mejores resultados en las organizaciones, incorporando en ello las enseñanzas obtenidas previamente y sentando las bases para generar nuevas ideas o tecnologías.

En las empresas, las instituciones y las universidades, el conocimiento se encuentra expreso, a través de los procesos, las prácticas, los manuales, las normas, las tecnologías, entre otras formas. En ocasiones es documentado y asimilado de manera consiente, proveyendo valor a las actividades que se realizan en las organizaciones, con la finalidad de lograr las metas particulares de estas. Si se trabaja bajo un “proceso sistemático que integra y orienta las actividades que permiten generar, buscar, documentar, proteger, difundir, compartir, utilizar y mantener el conocimiento... de una organización, con el fin de incrementar su capital intelectual y aumentar su valor” (Instituto Mexicano de Normalización y Certificación [IMNC], 2007, p.3), se puede decir que la organización hace gestión del conocimiento.

Es solo a través de la aplicación del conocimiento que las organizaciones pueden generar valor agregado, entendiéndose este como la “calidad mejorada de un producto o servicio, cuyo mérito es reconocido” (IMNC, 2007:4), y con ello obtener ventajas competitivas que le permitan posicionarse en un mejor lugar del sector al que pertenecen. Cuando el conocimiento pasa a ser la fuente principal de la generación de valor en una economía, por encima de los bienes tangibles y la mano de obra, se habla de una economía basada en el conocimiento. Cuyas características son que: el uso de conocimiento especializado en el trabajo realizado es alto, la participación del sector

tecnologías de la información en la económica es clave y el porcentaje de capital intangible es relativamente alto en comparación con el capital tangible (FCCT, 2012).

Con base en el Banco Mundial (BM, 2008), hay cuatro pilares para el desarrollo de la economía basada en el conocimiento: a) El sistema educativo y de capacitación, b) El sistema de innovación, c) Infraestructura de acceso a la información y las telecomunicaciones, y d) Los marcos institucionales, de gobierno y negocios. Dentro de la propuesta cobra un papel relevante la universidad, reflejado a través del primero y segundo pilar, que corresponden a la “primera misión” y la “tercera misión” de las universidades respectivamente, entendiendo a la primera como la docencia: preservación y transmisión del conocimiento a través de la formación, y la tercera como desarrollo económico y social: desarrollo, transmisión y transferencia del conocimiento científico a los agentes del entorno (Beraza & Rodríguez, 2007).

Marquina y Rozga (2015) señalan que el conocimiento y su aprovechamiento en la economía, siempre conforman un papel determinante en el desarrollo social y económico de una región, ya que a través de estos se puede lograr un progreso y la mejora en el camino al bienestar, aunque aún sin asegurar que este llegue a toda la población. Por lo que es pertinente visualizar de una manera integral el conocimiento y el rol que juega en su entorno, para que permeen sus beneficios a toda la sociedad.

Una perspectiva más amplia que la economía del conocimiento, es la sociedad del conocimiento, que se entiende como la existencia de organizaciones que dedican recursos a la generación, el uso y la adaptación de nuevos conocimientos, al tiempo que desarrollan infraestructura y herramientas para distribuirlo, aprovechado por la sociedad (Martínez, Castellanos, & Rodríguez, 2005). Es un fenómeno que se caracteriza por el cambio en su forma de consolidarse, la evolución rápida de las tecnologías y las múltiples interacciones entre los actores. La universidad no puede quedar ajena a esta corriente, desde el momento en que su función es la de producir y difundir el conocimiento (Rodríguez et al., 2001).

En una sociedad basada en el conocimiento, como se ha dado en llamar a esta, la universidad se convierte en un elemento clave del sistema de innovación, tanto como proveedora de capital humano, como por ser promotora de nuevas empresas y tecnologías (Rodríguez et al., 2001, p.18).

Es en las universidades donde cobra mayor sentido dicha tarea, porque en sus funciones principales está la formación de las personas de una manera especializada, así como la generación y la transmisión de conocimiento aplicado, a través de su “tercera misión”. Con base en Vilalta (2008), la “tercera misión” es clave para la sociedad: produce conocimiento aplicable y fomenta la innovación, forma e impulsa a profesionales calificados, valoriza la investigación, fomenta proyectos emprendedores y lleva a cabo proyectos de desarrollo en colaboración con los demás agentes del sistema económico.

El paradigma de la “tercera misión” se basa en dos pilares principales, por un lado la responsabilidad social de la universidad, y por otro, el compromiso de transformar el conocimiento en valor, incidiendo en la competitividad, facilitando la innovación, la creatividad, el desarrollo cultural, el científico y el tecnológico (Vilalta, 2008). Lo cual conlleva a la generación y la transmisión de la tecnología como medio de materialización de conocimiento en un beneficio económico y social.

La tecnología es el aprovechamiento práctico del conocimiento científico, obtenido a partir de los procesos de investigación y de desarrollo (Escorsa & Valls, 2003). Es una de las fuentes principales de competitividad, ya que integra el conocimiento, la experiencia y las instalaciones, permitiendo la generación de nuevos productos, procesos y sistemas, así como la mejora de los existentes (Solleiro, 2016). La tecnología es el “grado de obtención de valor potencial de un recurso, mediante conocimientos y habilidades relativas al saber hacer y su combinación con recursos materiales, de manera sistemática, repetible y reproducible” (IMNC, 2007, p.3).

La universidad debería dar mayor importancia a la investigación aplicada, no sólo porque le permitirá obtener financiamiento adicional, en un entorno de recursos públicos

limitados, sino porque contribuye al desarrollo de su región, aspecto que cae dentro de su misión (Rodríguez et al., 2001). La “tercera misión” de las universidades no se reduce a la transferencia de conocimiento para crear valor económico; actualmente, se amplía su concepto a lo que se conoce como responsabilidad social (Vilalta, 2008), misma que implica reproducir beneficios sociales y ambientales.

Por lo que las universidades tienen una posición clave en la sociedad, con un compromiso en el desarrollo tecnológico que pueda impactar de manera favorable y holística en su entorno. Dicha labor no es un ejercicio sencillo, sin embargo, “la gestión de la tecnología ha demostrado ser una plataforma sólida para impulsar la innovación tecnológica en las organizaciones de un país” (IMNC, 2008, p.7).

La Gestión de la Tecnología (GT), es un conjunto de conocimientos organizados en relación a los procesos, los métodos y las prácticas que se generan sobre la planeación, el desarrollo, el control y la capitalización de los recursos, para la implantación de cambios tecnológicos e innovaciones. Estos conocimientos al seguir un marco normativo y de referencia facilitan la comprensión de los sistemas de GT, así como su implantación y su optimización en una organización o región (IMNC, 2007, 2008).

Por lo que la estructuración y formalización de un modelo de Gestión de Tecnología e Innovación (GTI), a través de la comprensión, la organización y la sistematización de los principales procesos de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) de una universidad, puede facilitar cambios sustanciales, generando innovaciones tecnológicas, en las que se aproveche el conocimiento, incorporando un enfoque sustentable.

Es poco usual el considerar desde la ideación de una tecnología los tres ejes de la sustentabilidad (económico, social y ambiental), y dar un seguimiento hasta la implementación y asimilación en los actores en que es transferida. Lo que devenga en una oportunidad latente en las universidades para que contribuyan a través de su tercera misión.

## 1.2 Planteamiento del problema de investigación

Las organizaciones usualmente encaminan sus esfuerzos a la consecución del crecimiento económico, causando descuido u omisión en aspectos ambientales y sociales, teniendo así impactos negativos, al no estar presentes dentro de sus objetivos o no haber un equilibrio en ellos. Generalmente se conciben los diferentes aspectos de la sustentabilidad de forma aislada e inconexa, sin apenas alguna interrelación e interdependencia expresa, aunque esta exista de manera natural (Ayestarán, 2006).

Falta impulsar una conciencia con visión integral, que permita obtener un plan y el alineamiento de programas y proyectos, que ayude a que las organizaciones se desarrollen de una manera orientada a la sustentabilidad. Por lo que es importante concebir al aparato tecnocientífico, el conglomerado industrial y la relación empresarial-laboral como un mapa de diálogo y comunicación, en el que el sistema global sea tratado como un macro ecosistema desde la sostenibilidad y la ética (Ayestarán, 2006).

El desarrollo basado en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) aún tiene camino por recorrer y no puede esperar para articularse con la agenda de DS. Urge la conexión que potencie un desarrollo inclusivo basado en CTI. Hacen falta procesos que contemplen los distintos objetivos simultáneamente y que atiendan las dinámicas sistémicas, incluyendo instrumentos orientados a la oferta y la demanda tecnológica (Bortagaray, 2016).

El estado debe asumir el compromiso de transferir conocimientos a las comunidades y generar una mayor capacidad técnica para que desarrollen el potencial productivo, a través de procesos de cogestión que mejoren las condiciones de vida de la población, que aseguren la sustentabilidad a largo plazo de los procesos productivos (Leff, 2004, p. 431).

Una condición absolutamente necesaria para el DS es la expansión y la transformación de la educación, así como de la generación y uso del conocimiento (Arocena & Sutz, 2016). En este sentido, las universidades han adquirido una importancia estratégica,

debido a que las sociedades capaces de movilizarlas, impulsando la investigación y gestionando los flujos de conocimiento, afrontan con más oportunidades los desafíos del desarrollo (Matas, Osorio, Sokil, Polino & Crespo, 2018).

Una de las características de los países de Latinoamérica es la baja tasa de innovación de las empresas y las escasas actividades en I+D. Pese a los avances realizados, todavía es necesario resolver el problema de la baja contribución de la investigación universitaria a la innovación en el tejido productivo, la poca demanda obliga a que sean estas las que den impulso a la vinculación con su entorno económico y social (Matas et. al., 2018).

Es preciso desarrollar una estrategia para crear y transmitir rápidamente el conocimiento en acciones efectivas, mediante una forma de relación entre la ciencia y la sociedad basada en compromisos mutuos (Vessuri, 2016). El DS hace un énfasis en la necesidad de la normativa que brinda como conductor la innovación (Bortagaray, 2016), y esta a su vez requiere de un medio como la GT, que ha demostrado ser eficiente para la generación de desarrollos tecnológicos concretados en innovaciones, incorporando una perspectiva integral de los objetivos de las organizaciones (IMNC, 2008).

Sin embargo, depende del enfoque que cada organización tenga para dar resultados en una dirección que integre aspectos sociales, ambientales y económicos. Actualmente la tendencia es a la búsqueda del crecimiento económico como resultado esperado de las innovaciones. Por lo que las universidades pueden caer en la explotación inapropiada de recursos naturales y desigualdad social, sino hacen un énfasis integral en sus objetivos.

Entendiendo a la tercera misión, como la transferencia de conocimiento de la universidad hacia su entorno, generando beneficios orientados a la sustentabilidad, este trabajo tiene la finalidad de analizar los procesos de I+D+i de una universidad, y su afinidad con la sustentabilidad, para proponer un medio que impulse mejores resultados, a través de la GT. “Cuando la crisis ambiental y social se agrava a escala mundial, es tiempo de reafirmar compromisos, afinar ideas y renovar las prácticas, de modo de multiplicar la contribución de la universidad para el desarrollo” (Arocena & Sutz, 2016, p.13).



### **1.2.1 Pregunta general**

¿Cuáles son los procesos de I+D+i del Instituto Tecnológico de Conkal (IT Conkal), y su nivel de madurez, y de qué manera se podrían configurar para estructurar un modelo de GTI que permita propiciar innovaciones con perspectiva de sustentabilidad?

### **1.2.2 Preguntas específicas**

- I. ¿Quiénes son los actores y sus ámbitos de acción, así como cuáles son las directrices del IT Conkal, en relación a la gestión de la I+D+i, su cultura y su permeabilidad en relación al DS?
- II. ¿Cuáles son los procesos de I+D+i del IT Conkal, su nivel de madurez y sus características, así como sus condiciones en relación a una perspectiva de sustentabilidad?
- III. ¿Qué reconfiguración de los procesos de I+D+i del IT Conkal, a través de un modelo de GTI propiciarían innovaciones con perspectiva de sustentabilidad?

### **1.2.3 Objetivo general**

Estructurar una propuesta de modelo de GTI, para el IT Conkal, que contribuya al desarrollo e implementación de soluciones con perspectiva de sustentabilidad, a través del análisis de sus procesos de I+D+i y su nivel de madurez.

### **1.2.4 Objetivos específicos**

- I. Identificar y analizar los actores, los ámbitos de acción y las directrices del IT Conkal, en relación a la gestión de la I+D+i, así como la cultura y su permeabilidad en relación al DS.
- II. Analizar y evaluar la madurez de los procesos de I+D+i del IT Conkal, en relación a las funciones de GT, así como la presencia del enfoque de sustentabilidad en ellos, identificando fortalezas y debilidades, con la finalidad de crear propuestas de mejora.

III. Estructurar un modelo de GTI con perspectiva de sustentabilidad, para contribuir a su implementación, con la finalidad de orientar el quehacer de los procesos de I+D+i.

### **1.2.5 Hipótesis**

Los procesos de I+D+i en su gestión en el IT de Conkal son empíricos y no sistematizados, no permiten una homologación y fluidez en el desarrollo de innovaciones tecnológicas, así como en los impactos que se pueden tener o se tienen, con ausencia de un enfoque integral que contemple aspectos, económicos, sociales y ambientales. Lo que genera una baja productividad en propiedad intelectual, no permite una mejora y seguimiento en los resultados de la universidad en vías a contribuir a su entorno, a través de su tercera misión. Por lo que la estructuración de un modelo de GTI con una perspectiva de DS permitirá el fomento de innovaciones orientadas a la sustentabilidad.

### **1.3 Justificación**

La transición hacia la sustentabilidad plantea la necesidad de articular las economías autogestionarias y locales, fundamentadas en la apropiación comunitaria de los recursos, con las del mercado mundial, e incorporar las bases naturales y culturales de la sustentabilidad a la racionalidad de la producción, para poder equilibrar la eficacia productiva con la distribución del poder (Leff, 2004). El DS necesita ser reconceptualizado como una base para alcanzar la plenitud de las organizaciones. Pueden existir múltiples formas de llegar y concebir el desarrollo, tantas como la misma cantidad de sociedades que existen, sin embargo, debe surgir de la misma organización la respuesta y la visión de hacia dónde y de qué manera lo quieren lograr.

Con base en ello un modelo de GTI con perspectiva sustentabilidad generado desde la universidad, podría dar la orientación y la metodología para gestionar innovaciones orientadas al DS, a través de proyectos que se generen con base en procesos que integran la relación y el impacto social, ambiental y económico. La norma NMX-GT-003: 2008 (IMNC, 2008), expresa que un sistema de GT trae consigo las siguientes ventajas:

- Promover el desarrollo de estructuras, procesos o actividades, que le permita explotar sus recursos tecnológicos de acuerdo a sus estrategias,
- Optimizar recursos humanos, técnicos y económicos,
- Fomentar su capacidad de vinculación con otras organizaciones,
- Fomentar, mantener y fortalecer actividades capaces de generar innovaciones,
- Identificar e incrementar el capital intelectual como ventaja competitiva,
- Permitir la explotación de activos intangibles, entre otras.

La adopción de un sistema de GT es una decisión estratégica de una organización, y su diseño e implementación deben estar influenciados por sus diferentes necesidades y metas (IMNC, 2008). La orientación al DS ya no es una alternativa sino la única forma de perdurar a lo largo del tiempo, lo que la hace una necesidad. La universidad tendría en la GTI una plataforma para dirigir la creación y transferencia de su conocimiento, poniendo como máximas el cuidado del ambiente, el beneficio social y el impulso económico.

Un modelo de GTI con perspectiva sustentable, orientaría a la universidad a: definir las metas de los tres ejes del DS, evitando dispersión de propósitos e incorporando en los proyectos tecnológicos el enfoque sustentable, encausando los esfuerzos y los recursos para contribuir a través del conocimiento, promoviendo un desarrollo endógeno, que evite importar modelos que no garantizan el funcionamiento de quien los adopta.

De lograr la integración exitosa de un modelo de GTI, se generaría una innovación organizacional, que dé origen a más innovaciones con perspectiva sustentable. Considerando que se asume que el cambio organizativo, es una respuesta al cambio tecnológico, cuando de hecho la innovación en la organización podría ser una condición previa y necesaria para las innovaciones tecnológicas (Lam, 2005).

“El éxito en el camino hacia el desarrollo depende en buena medida de la capacidad de gestionar el cambio tecnológico y aplicarlo a la producción, la explotación racional de recursos naturales, la salud, la alimentación, la educación y la atención de otros requerimientos sociales” (Organización de Estados Iberoamericanos [OEI], 2014, p.15).

## **1.4 Delimitación**

El trabajo se desarrolla en el IT Conkal, en el municipio de Conkal, Yucatán, de enero del 2018 a mayo del 2019. Los departamentos involucrados son Gestión Tecnológica y Vinculación (GTV), la División de Estudios de Posgrado e Investigación (DEPI), así como 6 Cuerpos Académicos (CA) de la institución: 1.- Producción y protección de hortalizas tropicales, 2.- Innovación biotecnológica para la competitividad en producción animal tropical, 3.- Manejo y biotecnología de los recursos genéticos de cultivos hortícolas tropicales, 4.- Biotecnología y genética en la producción pecuaria tropical, 5.- Tecnologías sustentables para la producción pecuaria tropical y 6.- Agro diversidad.

## **1.5 Contenido de los capítulos**

A través de los siguientes capítulos se desarrolla el trabajo, estando en el capítulo dos la explicación de las misiones de la universidad, destacando la tercera, cuya importancia radica en transferir el conocimiento a su entorno. También se muestra la relevancia que tiene en la sociedad como un generador de valor y la perspectiva de DS, siendo la tecnología un medio práctico en la consolidación del conocimiento y la GT como impulsor.

En el tercer capítulo se contextualiza la situación en materia de ciencia y tecnología en Latinoamérica, en México y el Estado de Yucatán, en donde se resaltan características como la inversión, propiedad intelectual y actores relevantes. Además de la identificación de organizaciones generadoras de I+D, que realizan actividades de GT y las características que las han hecho sobresalir.

En el capítulo cuatro está la metodología empleada, así como la caracterización de los instrumentos para la obtención de información y las herramientas para el análisis de la misma. En el capítulo cinco está el análisis y discusión de los resultados, incorporando en ello las propuestas de mejora, y través del capítulo seis se presentan las conclusiones y las recomendaciones para los involucrados.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEORÍCO**

A través del capítulo se abordan las características de la universidad en cuanto a su misión como generadora y promotora de conocimiento, analizando el rol que tiene en una sociedad del conocimiento, así como su aporte a través de la tecnología e innovación, considerando la relación que tienen estos elementos con la sustentabilidad, y la GT como medio para impulsar innovaciones con una perspectiva sustentable.

### **2.1.- Tercera misión de la universidad**

“La educación es un medio fundamental y el más legítimo para que los individuos y las sociedades se desarrollen” (Flores, 2018, p.11), siendo un actor clave las universidades, ya que mediante estas se imparte de manera sistemática el conocimiento, y se propicia la generación e implementación tecnologías. Es por ello que, se les exige hoy en día un papel más estratégico en los procesos de desarrollo (Astigarraga & Eizagirre, 2017).

Las universidades han jugado un papel importante en la sociedad, contribución que se ha modificado a medida en que su primera misión se acrecentó, la cual se refiere a la docencia: la preservación y la transmisión del conocimiento mediante la formación, que después dio pauta a una segunda misión, la investigación: el desarrollo del conocimiento mediante la formación, la publicación y la divulgación (Beraza & Rodríguez, 2007).

Además de las misiones de docencia e investigación que la sociedad le reconoce a la universidad, se ha sumado una “tercera misión”: la transferencia de conocimiento a la sociedad, en un sentido amplio (González, 2009). Es el término que se emplea actualmente para definir aquellas actividades ligadas a la generación, la aplicación y la explotación de la tecnología y el conocimiento de la universidad fuera del entorno académico, mediante la interacción con la sociedad (Bueno & Fernández, 2007).

El cumplimiento de la tercera misión ha llevado a las universidades a convertirse en motores del desarrollo en sus respectivas regiones, sobre la base de una sociedad y

economía basadas en el conocimiento (González, 2009). En esta misión se concibe a la universidad, como una organización básica para la transferencia de los productos de la I+D (Etzkowitz, Webster, Gebhardt & Cantisano, 2000; Schulte, 2004), en la que se requiere de nuevas formas de entender y aproximar la investigación, mediante la relación de diversos actores. Cabe puntualizar que el concepto de transferencia de conocimiento no es el único utilizado, en algunos países se enfatizan otros conceptos y enfoques como el de valorización del conocimiento (Bortagaray, 2016).

El papel de la universidad es desarrollar conocimiento científico, tanto básico como aplicado, y transmitirlo a través de la formación, la divulgación, y la transferencia a las diversas organizaciones (empresariales, gubernamentales y sociales), impulsando la innovación, para favorecer el desarrollo en la región (Beraza & Rodríguez, 2007). El impacto en el entorno a través de la transferencia, es ahora reconocido como un atributo de una institución innovadora. *Routers* a través de un ranking en el 2017 posiciona como la universidad más innovadora a la Universidad de Stanford, contemplando indicadores como: éxito de las patentes, impacto de las citas en la industria, el porcentaje de artículos publicados en colaboración con la industria, entre otros atributos (Ewalt, 2017).

En la investigación se ha producido un incremento de financiamiento, a través de una más estrecha colaboración con la industria: tanto el gobierno como las empresas son clientes, y las universidades compiten por adjudicarse los proyectos de I+D (Beraza & Rodríguez, 2007). Aunque, más que clientes habría que visualizarlos como usuarios y aliados, con la finalidad de no caer en el pensamiento en donde el centro de atención es la generación de riqueza *per-se*.

La producción de conocimiento debe ser redefinida, pasando de una interacción entre actores del equilibrio económico basado en factores de producción, a ser un paradigma productivo basado en las sinergias de los potenciales ecológicos, la productividad tecnológica y la creatividad cultural característicos de cada región (Leff, 2010). Bueno y Fernández (2007) puntualizan que para hacer posible la puesta en práctica con cierto éxito de la tercera misión, es necesario que se desarrollen las siguientes acciones:

- ❖ Facilitar los sistemas y funciones universitarios que permitan dirigir el proceso de transferencia del conocimiento tecno-científico hacia la generación de innovación.
- ❖ Formar profesionales en I+D para que actúen como gestores tecno-científicos y como agentes inductores de innovación en el sistema.
- ❖ Promover, en suma, la creación y el desarrollo de la cultura de CTI que se necesita en la sociedad actual, denominada del conocimiento.

Los gobiernos apoyan con fondos públicos la investigación en las universidades y los Centros de Investigación Públicos (CIP). Es frecuente que estas organizaciones lleven a cabo investigación básica, y que sus resultados no siempre resulten evidentes en términos de impacto económico o social, sin embargo, la universidad ya no puede encerrarse en su “torre de marfil” y desarrollar su función sin dar cuentas a la sociedad de los resultados de su actividad. Cada vez en mayor medida el financiamiento público va ligado a la consecución de objetivos con impacto externo (Beraza & Rodríguez, 2007).

Las universidades han tenido que buscar otras formas de impactar y ser retribuidas por ello, entre estas, se ha destacado la contribución con la I+D+i al sector empresarial mediante la transferencia misma, que tiene lugar a través de contratos de colaboración en materia de desarrollo tecnológico o asesorías, la creación de *spin-offs* o la generación de tecnologías y su registro de patentes, así como su posterior traspaso (Calderón, 2014).

Las patentes de las universidades están recibiendo una atención creciente como vía de transferencia de conocimiento (Calderón, 2014), a través del licenciamiento ya sea de forma directa institución – empresa, o mediante una figura gestora. Aunque las patentes no son la única manera para transferir conocimiento, ni se tendría que pensar que es la panacea. De acuerdo con Domínguez (2017, 4 de diciembre), en 2016 el Instituto Tecnológico de Massachusetts ganó 62 millones de dólares gracias a la transferencia y comercialización de sus patentes, pero solo representa un 4% de sus ingresos totales. En contra de lo que se podría pensar de uno de los epicentros de innovación, la mayor parte de sus ingresos vienen de subvenciones públicas para proyectos de investigación, seguido por las tasas que pagan sus estudiantes y las donaciones privadas.

Sin embargo, sigue siendo un ingreso considerable, y habría que contextualizar las condiciones que se tienen en Estados Unidos. Los documentos de análisis sobre la Ley *Bayh-Dole* muestran que las universidades que asignan al personal una proporción alta de los ingresos por regalías, generan un mayor número de patentes e ingresos, situación que da en dicho país mejores resultados en cuestiones de transferencia de tecnología al tener un aliciente económico mayor para los investigadores (Domínguez, 2017).

En contraste, en el caso de México sobre la regulación, la Ley de ciencia y tecnología establece que los órganos de gobierno de CIP pueden determinar las reglas de operación de los mismos y decidir sobre la propiedad intelectual resultante (Calderón, 2014). Generando un criterio que puede ser tan cerrado o tan abierto según sea lo que considere cada institución, para que el investigador reciba una retribución mayor o menor, y en ese sentido será el incentivo de la creación de invenciones, que si bien no tendría que ser la obtención del dinero el impulso al desarrollo tecnológico, si ha sido un estímulo efectivo.

La tercera misión se ha convertido en una evolución para el conocimiento, en donde la universidad comienza por la preservación y transmisión del conocimiento (a través de la docencia, primera misión), cimentando en las personas capacidades y criterio. Posteriormente se genera el conocimiento, a través de la investigación, su publicación y divulgación (segunda misión, investigación), y se pasa a la aplicación del conocimiento, en algunos casos logrando su concreción en una tecnología, llegando a la transmisión e implementación del conocimiento fuera del entorno académico (tercera misión), es aquí donde se tiene una finalidad e impacto en la sociedad y la industria, convirtiéndose así en un modo de producción de innovaciones con impacto regional.

El potencial del rol que pueden y deben tener las universidades a través de su tercera misión, es crítico para potenciar un mejor desarrollo de las sociedades. Por lo que la generación de conocimiento *per-se*, ya no es suficiente sino tiene una implicación favorable en su entorno social, ambiental y económico, contribuyendo a resolver problemáticas en dichos ámbitos.



## **2.2.- Sociedad del conocimiento y la contribución de la tecnología e innovación**

“El conocimiento es una actividad intangible inherente al ser humano, cuya generación, transmisión y conservación deriva de un proceso intelectual, de enseñanza-aprendizaje” (Solleiro & Castañón, 2016, p.195), así mismo, “el conocimiento científico y tecnológico es una de las principales riquezas de las sociedades contemporáneas, por lo que aporta a la evolución del espíritu humano y porque constituye un elemento indispensable para impulsar el desarrollo” (OEI, 2014, p.3).

El concepto de conocimiento se relaciona con otros dos: los datos y la información, y en algunos casos se llega a emplear este último como su sinónimo, sin embargo, es importante diferenciar los términos con base en que “los estudiosos del cambio tecnológico han impugnado la idea, y sostienen que esta perspectiva es inadecuada para entender el proceso de la innovación en general y de la transferencia de tecnologías en particular” (Steinmueller, 2002, p.5).

El aumento rápido en la creación, la acumulación y el aprovechamiento de conocimiento ha llevado a las sociedades a un nuevo paradigma, la economía del conocimiento, en la que se coloca como base de la creación de valor en las organizaciones a este elemento. Es preciso y oportuno reconocer que no hay una sola definición que capture todos los aspectos de este paradigma (Vélez, 2007), no obstante, es clave conceptualizarle con base en referencias que permitan un acercamiento a lo que es y cómo es que se concibe.

Marquina y Rozga (2015), señalan que desde el punto de vista macroeconómico, la economía del conocimiento, es donde el conocimiento se crea, se adapta y se transmite (siendo factor clave el capital humano), aprovechado efectivamente por las empresas, los gobiernos, las organizaciones sociales y los ciudadanos, lo que ayuda al rápido desarrollo de la economía y la sociedad. Mientras que el FCCT (2012, p.9) la define como una “tendencia de la economía mundial en la cual los acontecimientos que determinan el desempeño económico de los países se basa cada vez más en su capacidad para generar, adquirir y utilizar conocimiento”.

Aspectos en común de los conceptos sobre la economía del conocimiento son la generación, la transición y la implementación del conocimiento para generar valor, contexto en el que cobra sentido el papel que juegan las universidades, a través de su tercera misión, para aportar el conocimiento producido en ellas mediante diferentes tipos de transferencia, generando así valor en productos o servicios de empresas por ejemplo.

El conocimiento se incrementa cuando se comparte, pasando por un proceso de reflexión y análisis, en el cual se combina con otros elementos, así el valor se da en un contexto determinado por múltiples factores, donde puede ser útil y necesario, y carece de valor si es estático, no se comparte o no se pone en práctica (Solleiro & Castañón, 2016). Las nuevas formas de producción de conocimiento involucran a las universidades, pues en ellas la investigación se ha configurado como parte de su misión, y se han ido transformando hasta convertirse en “fabricas del saber” (Vélez, 2007; Saenz, 1998).

Con base en el BM (2008), la economía basada en el conocimiento funciona a través de cuatro pilares: a) El sistema educativo y de capacitación, b) El sistema de innovación, c) Infraestructura de acceso a la información y las telecomunicaciones, y d) Los marcos institucionales, de gobierno y negocios. En la sociedad actual, las universidades han adquirido una importancia estratégica, viéndose reflejado a través del primero y segundo pilar, correspondiendo a la primera y la tercera misión de la universidad respectivamente. Es por esto que las sociedades capaces de coordinar sus universidades para desarrollar y gestionar los flujos de conocimiento, pueden afrontar con más fortalezas los desafíos del desarrollo (Matas et al., 2018).

Sin embargo, considerar el conocimiento como un factor estratégico del desarrollo para las sociedades subdesarrolladas, implica la necesidad de reformular el sistema económico y político dominante, labor que sólo se puede llevar a cabo en el marco de un esfuerzo social incluyente, que reactive el interés por participar de los elementos comunes a todos, dentro de ellos, el más importante: el saber (Arce, 2013), aspectos en los que la economía del conocimiento se ha quedado limitada.

En esta corriente de pensamiento el conocimiento solo es visto como moneda de cambio para lograr mayormente un crecimiento económico, aprovechando el plus-valor intelectual, razón por la que habría que ampliar su enfoque. Hablar de generación de valor referido solo al crecimiento económico, sería irónicamente algo pobre, dado que este no solo está, ni debe estar en la generación de dinero, para poder “pasar del econocentrismo – de la economía como centro alrededor del cual gira el mundo–, a una economía enraizada en los fundamentos y en los procesos de la vida” (Leff, 2010, p.9).

Un concepto más amplio es el de sociedad del conocimiento, que surge desde el paradigma económico y está relacionado con una serie de cambios estructurales en algunas sociedades desde la segunda mitad del siglo XX, esta se concibe como aquella sociedad desarrollada económica y socialmente, donde se lleva a cabo una aceleración en la producción, la distribución y la capitalización del conocimiento (Sandoval, 2006).

Un elemento central de las sociedades del conocimiento es la capacidad para identificar, producir, tratar, transformar, difundir y utilizar la información con vistas a crear y aplicar los conocimientos necesarios para el desarrollo humano. Se basan en una visión de la sociedad que propicia la autonomía y engloba las nociones de pluralidad, integración, solidaridad y participación (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], 2003, p.1).

De acuerdo con Sandoval (2006, p.7), “los modelos de sociedad del conocimiento que fomentan los gobiernos como organismos internacionales se apoyan en la producción, capitalización y uso del conocimiento científico y tecnológico que se genera dentro de los sectores fundamentales y estratégicos”. Sin embargo, aunque en su conceptualización se incluye una percepción más amplia del rol del conocimiento para generar valor en las personas y su desarrollo a través de la tecnología, el discurso dominante sobre la sociedad y la economía del conocimiento está estrechamente ligado con el crecimiento del capitalismo y sus contradicciones, por lo que su vigencia se encuentra en la necesidad de extraer mayor ganancia dentro de un sistema de producción voraz (Arce, 2013).

Mientras la búsqueda de valor a través del conocimiento sea para generar dinero, se seguirá utilizando a la CTI solo como un medio para ser rentable, pero será presentada a la sociedad como un recurso para el desarrollo (Arce, 2013). Hay diferentes tecnologías, sin embargo, existe “una forma de tecnología que los neoliberales no entienden, es la solidaridad, debemos usar las mismas tecnologías que permitieron la globalización de los monopolios para buscar la globalización de los de abajo” (Barajas, 2016, p.237).

En el marco de este contexto es importante pensar en nuevas formas para crear, adaptar, transformar, transmitir e implementar el conocimiento, en donde la generación de valor sea con base en un panorama integral, en que aunado a la importancia social y económica, esté presente el enfoque ambiental y un sentido cultural respetuoso de diferentes posibilidades de lograr un DS a través del conocimiento.

### **2.3 Tecnología e innovación, con relación a una perspectiva de sustentabilidad**

La tecnología ha sido inherente a la existencia del hombre, desde sus orígenes se ha apoyado de herramientas para solucionar problemas con la finalidad de subsistir o facilitar su vida, como las armas para la caza o la reproducción del fuego. Desde entonces, se han generado un sinnúmero de tecnologías, siendo el siglo XX la época de consolidación de un “mundo moderno”, donde el humano pasó de un metabolismo orgánico a uno industrial, en un lapso equivalente a 0.05% de la historia del *homo sapiens*, el capitalismo se hizo mundial (Toledo, 2015, p.26). El cambio tecnológico se dio de forma intensiva, en unos países más que en otros, sin embargo, teniendo como característica que “la distribución social de los beneficios de la ciencia y la tecnología sigue un patrón similar al de la distribución de la riqueza y el poder en el mundo” (Matas et al., 2018, p.4).

La tecnología según el FCCT (2012, p.9), es “un conjunto de conocimientos, formas, métodos, instrumentos y procedimientos, que permiten combinar los diferentes recursos y capacidades en los procesos productivos y organizativos para lograr que éstos sean más eficientes”. La norma de sistemas de GT la define como “grado de obtención de valor potencial de un recurso, mediante conocimientos y habilidades relativas al saber hacer y

su combinación con recursos materiales, de manera sistemática, repetible y reproducible” (IMNC, 2007, p.3). Y la Fundación Premio Nacional de Tecnología e innovación (FPNTi) la refiere como, “conocimientos aplicados a la generación de valor en una organización, o conocimientos y experiencia que puedan aplicarse a nivel industrial para la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio” (2015, p.17).

En el marco de las tres acepciones se podría concebir que la tecnología es: una herramienta sistemática, reproducible, resultado de la aplicación de los conocimientos con el fin de ayudar a realizar una actividad, un producto, un servicio o un bien, siendo esta un medio para conseguir un fin. “A menudo, la tecnología se basa en los resultados de la ciencia y siempre tendrá un componente de empirismo que se requiere para adaptar los conocimientos a su ámbito específico de aplicación” (Solleiro & Herrera, 2016, p.16).

Es importante resaltar que no solo se refiere a aparatos tangibles, sino que pueden ser procesos o metodologías intangibles (entre otras formas), siempre que concentren en ellos un conocimiento sistematizado, es decir que no sea un acto de casualidad, ya que es fundamental que pueda haber una capacidad para replicarse, y dar solución a la razón de ser de la problemática, necesidad u oportunidad por la cual surgió la tecnología.

Con base en Solleiro y Herrera (2016), la tecnología puede ser utilizada en el ámbito interno de una organización, así como vendida, comprada, o compartida gratuitamente o con fines de lucro. Puede ser utilizada por una empresa y en consorcios, a través de acuerdos de colaboración o redes. Tiene la cualidad de ser parte de un proceso, todo un proceso, un producto o un servicio, y a la vez una innovación.

Al ser esta un medio de materialización y concreción del conocimiento, es clave para las universidades en su camino al cumplimiento de su tercera misión, ya que este es un modo que resulta conveniente para su transferencia y puesta en marcha teniendo impacto en su entorno, contribuyendo a una sociedad del conocimiento o una vertiente más integral al contemplar en el desarrollo tecnológico aspectos ambientales, sociales y culturales, “hay que poner la tecnología al servicio de la paz y el desarrollo” (Barajas, 2016, p.237).

La tecnología en relación al ambiente ha servido para beneficiarlo, así como para destruirlo, guiado siempre por los ideales humanos. Teniendo consecuencias como la muerte de especies y el agotamiento de recursos no renovables, y en otro sentido, logrando el aprovechamiento de recursos de manera racional y el cuidado de algunas especies. Desde el punto de vista social la tecnología ha podido generar beneficios como el acercamiento de las personas a través de las telecomunicaciones y una mayor difusión del conocimiento, mientras que a la vez ha generado impactos negativos, como la marginación y la separación en las relaciones personales.

Tanto en el ámbito ambiental como social se han concretado utilidades como perjuicios derivados del uso y asimilación de las tecnologías, lo cual demuestra su dualidad, enfatizando que es un medio, y como tal depende su impacto de quienes orientan sus finalidades. Se ha culpado a la CTI de provocar la mayor parte de los problemas que actualmente aquejan al planeta; y se le otorga la responsabilidad de crear soluciones para estos problemas, a partir de la creación de nuevas tecnologías, del cambio en los patrones de consumo y de la exploración de alternativas para la satisfacción de las necesidades de las personas (Parra & Cadena, 2010, p.341).

Con base en este contexto, han surgido iniciativas replanteando a la tecnología, como la ecotecnología, una propuesta que reconoce los impactos sociales y ecológicos negativos del capitalismo, y busca alternativas que contribuyan a la sustentabilidad. Surgiendo a partir del apogeo del ambientalismo moderno, durante las décadas de 1960 y 1970, y su evolución ha agregado aportaciones conceptuales desde áreas del conocimiento predictivas y cuantitativas hasta nociones sociales y culturales (Ortiz, et al., 2015).

Ortiz, Masera y Fuentes sugieren que las ecotecnologías en una definición operativa se conciben como, “dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio-ecológico específico” (2014, p.16). Por otra parte, la Comisión Nacional de Vivienda (2017) define a las ecotecnologías como sistemas o productos tecnológicos para optimizar el uso de recursos como el agua y la

energía, de esta manera las tecnologías mayormente están enfocadas a aspectos ambientales más que a aspectos sociales profundos.

Aunque las ecotecnologías se orientan al cuidado del ambiente, tres de los principales retos que tiene la corriente son; en primera instancia, que la tecnología en diversos casos está enfocada a la eficiencia, es decir, a reducir el consumo de recursos (usualmente no renovables), en vez de la sustitución por recursos renovables. En segundo lugar, el impacto social queda como un aspecto colateral en donde los beneficios se dan como consecuencia de los beneficios ambientales. Y en tercero, se centran en beneficios e impactos como resultado de la tecnología, pero no se realiza una evaluación holística, desde su ideación, desarrollo e implantación hasta la reutilización de sus componentes.

En un sentido semejante, hay otra vertiente denominada “ecoinnovación”, para lo cual es necesario retomar que la tecnología puede ser una innovación, y a su vez es entonces fundamental conceptualizar dicho término, para vislumbrar posteriormente una ampliación de lo que implica la ecoinnovación, en un nuevo contexto influenciado por las necesidades de cambio derivadas de las condiciones del medio (natural y social).

La Ley de ciencia y tecnología describe a la innovación como “generar un nuevo producto, diseño, proceso, servicio, método u organización o añadir valor a los existentes” (DOF, 20-05-2015, p.5). El IMNC la define como “proceso dirigido a un mercado bajo un enfoque de negocio que detecta oportunidades y capacidades organizacionales para generar productos, procesos y servicios, novedosos aceptados por los consumidores” (2007, p.5). Y el Manual de OSLO (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico [OCDE], 2018), como un producto o proceso nuevo o mejorado (o una combinación) que difiere significativamente de los anteriores de la unidad, y que se ha puesto a disposición de los usuarios potenciales (producto) o se ha puesto en uso por la unidad (proceso).

El énfasis del concepto en el IMNC evoca como parte principal a la efectividad y racionalidad capitalista, al haber una entrada en el mercado de algo nuevo o significativamente mejorado, y en ninguno de los tres casos se habla de contemplar los

impactos negativos (sociales y ambientales) que se pudieran generar en pro de dicha inserción. Esto significa que el reconocimiento del usuario, no tiene un margen para contemplar impactos negativos, y las operaciones son solo en términos económicos.

Por lo tanto, se tiene la necesidad e importancia de contar con una perspectiva integral que facilite la concepción y aplicación de criterios ambientales, sociales y culturales, además de la aceptación económica. El desafío actual de la innovación no solo tiene que ver con la rentabilidad, sino también con los impactos derivados por su actividad en las sociedades y sus consecuencias sobre la sustentabilidad (Smith, Voss & Grin, 2010).

En relación a lo ambiental, la vertiente antes mencionada, ecoinnovación, es entendida como la producción, la asimilación o la explotación de un bien, proceso, gestión, o método de negocio novedoso para una organización, que a través de su ciclo de vida reduce riesgos ambientales e impactos negativos del uso de recursos (Bortagaray, 2016). Teniendo los mismos retos que la ecotecnología, aunado a la falta de un análisis en todas las facetas previas y post innovación. En la búsqueda de un enfoque más amplio, se ha generado el concepto de innovación sustentable, que se refiere a:

Diferentes acciones que buscan nuevas maneras de reducir el impacto medioambiental mejorando, a su vez, los aspectos económicos y sociales del desarrollo productivo, y a la difusión de dichas acciones, de manera que la economía se desarrolle hoy sin comprometer el desarrollo de las generaciones futuras (Rovira & Scotto, 2014, p.18).

“En la planificación de la innovación sustentable se necesita algo más que reducir el gasto energético y el consumo de materiales para generar más beneficios y rentabilidad” (Ayestarán, 2006). Es oportuno aclarar que, la innovación sustentable no se limita a la conservación del ambiente (como la ecoinnovación), sino a todos los puntos que están implicados en la producción, así como la mejora de las condiciones laborales, las mejoras en los sistemas, la relación con los usuarios, entre otros (Rovira & Scotto, 2014).



Es delicada la relación tecnología – innovación – sustentable, ya que, si bien existe un consenso creciente acerca de la necesidad y la posibilidad de encaminar los esfuerzos de I+D hacia la consecución de tecnologías favorecedoras al DS (Vilches, Gil, Toscano & Macías, 2010), y el abordar en ellos aspectos económicos, ambientales y sociales, no se ha definido en el colectivo global o regional, un pensamiento homogéneo de lo que sería o debería ser el DS. En los preceptos como el cuidado del entorno, en palabras de Montes y Leff (2000, p.2), “no existe –ni puede existir– un discurso ambiental unificado”.

Sería como buscar la perfección en una forma de desarrollo colectivo con el consenso de una región logrando beneficios económicos, ambientales y sociales. Al hablar de una innovación sustentable se tendría que examinar el impacto desde la idea, contemplando la perspectiva ambiental, la sociedad y la económica, y no perderlas de vista en el desarrollo, la implementación y la reinserción de sus elementos para no acabar como desechos, es decir un producto o servicio perfecto. Lo cual es una utopía, sin embargo, esta sirve para marcar un horizonte al cual encausar los esfuerzos.

Si bien, en realidad no existen innovaciones sustentables, si hay innovaciones con perspectiva sustentable, que contribuyen al DS. Se necesita pensar en el ciclo de vida de un bien, desde la extracción de materiales, la energía usada para su procesamiento, y una vez acabada su vida útil, dónde o cómo se reutilizaran los restos. Impulsar una revolución industrial en donde el límite no sea el vertido de residuos, sino pasar de la estrategia reactiva “*from cradle to grave*” a la estrategia proactiva “*from cradle to cradle*”, de la cuna a la cuna (Ayestarán, 2006).

El cambio tecnológico, entendido como “un incremento en el conocimiento técnico o en el conjunto disponible de técnicas, un cambio en la tecnología misma, la incorporación de nueva tecnología a las relaciones técnicas de producción” (FCCT, 2012, p.10), se ha producido desde una perspectiva capitalista. Sin embargo, no hay una sola forma de hacer ciencia, sino múltiples alternativas de producir conocimiento y tecnologías fuera de la visión dominante, y la superación de la crisis actual supone explorar propuestas alternas a una lógica de mercado encadenada al capital (Toledo, 2015).

Para que la CTI contribuya al de DS, son necesarios cambios en el conocimiento sobre estos temas y su estudio, con mayor énfasis en dos sentidos: en la ampliación de los enfoques respecto al planteamiento de los problemas, lo que implica una mejor definición del propósito y sus resultados, vinculado a esto, la delineación del objeto de la innovación, por ejemplo pasando de la promoción de tecnologías limpias, hacia el nivel de todo el sistema de producción y consumo, y la ampliación del enfoque analítico para explicar la emergencia y éxito de la innovación, moviéndose hacia sistemas más verdes, y desde la economía ambiental a perspectivas evolucionistas de innovación (Smith et al., 2010).

Las universidades han logrado tener protagonismo en el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas de la región (Matas et. al 2018), por lo que, en la medida en que puedan mejorar y sistematizar sus proceso para producir innovaciones con perspectiva sustentable, para no perder de vista el enfoque holístico, habrá más impactos positivos consecuentes con el DS.

#### **2.4 La gestión de la tecnología como medio para propiciar innovaciones con una perspectiva de sustentabilidad**

Todas las organizaciones de manera empírica o formal realizan actividades orientadas a la GT, mediante la utilización de la tecnología para sus operaciones, al adquirirla, al desarrollarla o al transferirla, en ocasiones realizando estas acciones de forma intensiva. A veces, se hace sin conciencia de la magnitud y el rol que tiene la tecnología al incorporarla en sus operaciones, siendo necesaria para la producción de los bienes, sin darse cuenta de que es un factor determinante para la creación de valor.

La GT entre más eficiente se lleva a cabo, genera más valor en las organizaciones, quienes ya lo han comprendido, han comenzado a formalizar y sistematizar sus procesos, convirtiéndolos en un medio primordial para la consecución de sus objetivos estratégicos. “La actividad de desarrollo e innovación tecnológica de las organizaciones se fortalece e incrementa su importancia en la medida que se gestiona” (FPNTi, 2015, p.1).

Si bien, es clave la GT para cualquier organización que produce bienes, se convierte en un elemento indispensable para quienes su producto es la generación de tecnología *per se*, como en los centros de investigación o las universidades, estas últimas resaltadas por su papel al hacer trascender el conocimiento, a través del desarrollo tecnológico impactando en su entorno, como lo señala su tercera misión.

En este quehacer, la GT ha demostrado ser una estructura confiable para impulsar la innovación en las organizaciones, al seguir un marco que facilita la comprensión de los sistemas tecnológicos, así como su implantación y optimización (IMNC, 2008). La GT con base en el IMNC, son “conocimientos organizados entorno a procesos, métodos y prácticas que actúan sobre la planeación, desarrollo, control, integración y capitalización de los recursos, para la implantación de cambios tecnológicos o innovaciones... con el propósito de mantener o mejorar la posición competitiva” (2007, p.3).

Mientras que la FPNTi (2015) tiene tres acepciones para la GT, en la primera, son procesos administrativos que aseguran a la organización el uso eficiente de recursos tecnológicos. En la segunda, son procesos, métodos y técnicas que utiliza una organización para conocer, planear, desarrollar, controlar e integrar recursos y actividades tecnológicas de forma organizada, que apoyan el logro de sus objetivos estratégicos. Y la tercera, son procesos y actividades administrativas con la finalidad de asegurar que la tecnología se use adecuadamente para el logro de los objetivos organizacionales, y en especial, para aumentar sus ventajas competitivas.

Las características con las que se puede concretar un concepto homologado, son que la GT es un conjunto de procesos, encaminados al desarrollo, la transmisión, la implementación y el aprovechamiento eficiente de tecnologías, con la finalidad de contribuir al logro de los objetivos organizacionales. Lo que da un carácter de flexibilidad de acuerdo a los requerimientos de cada organización, logrando poner en el centro las metas deseadas a alcanzar, para encaminar sus recursos de manera eficiente.

Dentro de las finalidades de la GT, resalta la competitividad, misma que “se asocia a la capacidad para ganar y mantener una participación rentable en el mercado” (IMNC, 2007, p.3), una visión solo económica. En este contexto, es pertinente concebir para las organizaciones impulsoras del desarrollo tecnológico, como las universidades y los centros de investigación, una descripción de competitividad adecuada a sus funciones.

Un sentido de competitividad identificado por las capacidades y cualidades que tendrían las universidades (ligada a su tercera misión), para diferenciarse con mejores prácticas en el desarrollo y transmisión de tecnología, concretando beneficios en su entorno más que económicos, logrando un impacto ambiental y social favorable, teniendo así una competitividad en desarrollo tecnológico con orientación a la sustentabilidad.

“El proceso innovador hace referencia a la conversión del conocimiento en nuevos productos, servicios o procesos, así como a la introducción de cambios significativos en los ya existentes, que tengan un impacto” (FCCT, 2012, p.3). La innovación es una de las principales fuentes de competitividad, y los modelos de GT tienen como uno de sus resultados y propósitos la generación de estas, a través de sus funciones.

La GT surge para dar respuesta a las necesidades de las organizaciones, dando la importancia debida a la tecnología en la generación de ventajas competitivas, adquiriendo capacidades y desarrollando habilidades para responder a los problemas (Araque & Silva, 2006). Comprendiendo que las necesidades organizacionales, así como sus objetivos pueden ser diversos, pero siempre un medio clave para resolverlas es la GT.

Al ser formalizada y sistematizada la GT puede convertirse en un sistema, mismo que con base en el IMNC (2007), tiene en una organización la finalidad de vigilar, planear, alinear, habilitar, proteger, implantar y controlar la tecnología. La integración del sistema incluye las actividades, los proyectos y los procesos que despliega la organización con el propósito de construir el propio sistema, incluyendo el modelo que utiliza como referencia, y la forma en cómo se integra y alinea la GT (FPNTi, 2015).

Los modelos de GT son el esquema de la interacción de los procesos principales en relación a la tecnología y la I+D+i, y cómo es que a través de estos se crea valor, representando así el sistema con el que opera o se espera opere una organización. Es decir, son una representación gráfica de la operación de los procesos en pro del desarrollo, la administración, la implementación y la transmisión de la tecnología.

La FPNTi (2015), propone un “Modelo Nacional de GT©”, el cual se compone de cinco funciones que son: vigilar, planear, habilitar, proteger e implantar, que integran las actividades que se realizan en una organización comprometida con el desarrollo y la innovación tecnológica, incluyendo las actividades y los procesos de despliegue para integrar el sistema. Mientras que el IMNC en su modelo de sistema de GT “considera cinco procesos sustantivos de la organización que son: vigilar, planear, proveer, proteger e implantar, que en conjunto generan innovaciones tecnológicas, soportados por las actividades estratégicas y los procesos de operación de la organización” (2008, p.9).

Las propuestas convergen, ya que la FPNTi define a las funciones como: “conjunto de actividades de naturaleza similar que se agrupan para facilitar la coordinación del trabajo en la organización” (2015, p.14), y el IMNC define un proceso como un “conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan con un objetivo claro, que combina diversos recursos, prácticas de operación y de organización, para generar un resultado deseado” (IMNC, 2007, p.2). Por lo que, de manera general, los procesos sustantivos y las funciones son lo mismo, con base en la similitud de nombres y descripción, y se desglosan a continuación como partes esenciales de un modelo de GTI:

- a) Vigilar: es la búsqueda en el entorno de señales e indicios para identificar amenazas y oportunidades de innovación, como nuevas tecnologías que llegan al mercado o nuevos desarrollos, obteniendo información valiosa que ayuda definir un enfoque competitivo y tecnológico de la organización (IMNC, 2008; FPNTi, 2015).

Recientemente se ha propuesto como un enfoque complementario a la función vigilar, a la Inteligencia Organizacional (IO), dado que contar con información suficiente y de

calidad, es apenas el inicio de una toma de decisiones, lo realmente crítico es qué se hace con ella, es decir, cómo se analiza y utiliza. La IO, es un proceso sistemático para identificar, recolectar y analizar información sobre el entorno y las actividades de una organización, su objetivo es reforzar la competitividad dando los medios para tener respuestas oportunas y racionales a las señales del entorno (Solleiro & Castañón, 2016).

La vigilancia tecnológica como función propuesta por la FPNTi (2015) sugiere dentro de sus actividades o subprocesos, a tres: el *Benchmarking*, el monitoreo tecnológico y la elaboración de estudios de mercado y clientes. Cabe resaltar que las actividades y subprocesos de todas las funciones son ejemplos enunciativos, que son susceptibles de adecuarse con base en el enfoque que requiera cada organización, como la incorporación de una perspectiva sustentable.

- b) Planear: es el desarrollo de un marco estratégico tecnológico que permita elegir líneas de acción que deriven en ventajas competitivas, aprovechando la información del entorno para traducirla a un plan tecnológico alineado a los objetivos de la organización, concretando una cartera de proyectos (IMNC, 2008; FPNTi, 2015).

La planeación tecnológica ayuda a la organización a definir e implementar los medios para lograr una mejor posición competitiva, permitiendo anticiparse a un futuro probable, que considere los efectos de experimentos, las consecuencias de innovaciones y las reacciones en el entorno (IMNC, 2007; Solleiro & Castañón, 2016). La FPNTi (2015) sugiere como subproceso de planear: la elaboración y revisión, del plan tecnológico y la cartera de proyectos. Es en la planeación que deben estar definidas las directrices de sustentabilidad, fijando criterios sociales, ambientales y económicos, en los objetivos del plan, las estrategias, y en la cartera de proyectos, que permitan una GT integral.

- c) Habilitar: es la obtención de tecnologías y recursos necesarios para la ejecución de los proyectos de la cartera, a través de procesos, relacionados con las capacidades, infraestructura e insumos, para que una organización pueda innovar. Así mismo,

también es responsable de proveer y suministrar los recursos para la implantación del sistema de GT (IMNC, 2008; FPNTi, 2015; Solleiro & Castañón, 2016).

El objetivo de la función, es que la organización cuente con los recursos físicos, intelectuales y humanos, que permitan cumplir con el plan tecnológico. Se sugieren cuatro subprocesos: la asimilación de la tecnología, la transferencia de tecnología, la formulación y administración de proyectos, y la gestión del conocimiento (Solleiro & Castañón, 2016). Es crucial que dentro de las actividades de la habilitación no se pierda de vista un enfoque precautorio y con conciencia de los ejes de la sustentabilidad.

- d) Proteger: es la salvaguarda del patrimonio tecnológico de la organización, buscando evitar el uso no autorizado de los desarrollos, e incluye todas las medidas que esta toma para asegurar los beneficios de la explotación de la innovación con el fin de recuperar las inversiones, generalmente mediante la obtención de títulos de propiedad intelectual (IMNC, 2008; FPNTi, 2015; Solleiro & Castañón, 2016).

Proteger requiere la definición, despliegue e implementación de estrategias, vía mecanismos como: las patentes, los diseños industriales, los derechos de autor y obtentor, procedimientos de cuidado de información, como los secretos industriales, acuerdos de confidencialidad, el desarrollo ágil y continuo de nuevos activos, entre otros, y como subproceso, se realiza la gestión de la propiedad intelectual (FPNTi, 2015).

- e) Implantar: es la traducción de las oportunidades en innovaciones mediante la ejecución de los proyectos tecnológicos, siguiendo las distintas fases de desarrollo, hasta el lanzamiento final de un producto nuevo o mejorado, o la implantación o adopción de un proceso nuevo o mejorado (IMNC, 2008; FPNTi, 2015).

Los proyectos tecnológicos son el medio en el que se emplean los recursos. Dichos proyectos se nombran de investigación si el objetivo es generar conocimiento *per se*, de desarrollo si la finalidad es demostrar el funcionamiento de un prototipo o modelo, y de innovación si su objetivo es colocar un producto en el mercado (IMNC, 2008), en el último

caso con base en la ampliación de la perspectiva de capital a una orientación sustentable, serían aquellos proyectos cuyo objetivo es colocar un bien en un entorno ajeno a la organización que tenga un impacto favorable social, ambiental y de mercado, teniendo la aceptación de dicho ente, preferiblemente con beneficios en los tres aspectos.

“Es importante remarcar que los procesos de GT, agrupados en funciones, junto con las demás áreas de gestión, impactan en los resultados globales de la organización” (FPNTi, 2015, p.4), mismos, que se espera sean acorde a los objetivos que se plantea, por lo que es crucial incorporar en ellos un enfoque sustentable. Cada organización debe determinar su propio modelo de acuerdo a sus necesidades y capacidades, considerando que las funciones propuestas por la FPNTi y el IMNC son orientativas, y no limitativas a incorporar, quitar o modificar procesos o actividades que permitan mayor eficiencia.

“Los procesos de cambio tecnológico podrían contribuir a resolver en forma simultánea objetivos generales de desarrollo en las dimensiones económica, ambiental y social, si son adecuadamente orientados e impulsados” (Orozco, 1997, p.32), y a su vez, los modelos de GT han demostrado ser una alternativa flexible y exitosa para enfocar los recursos para desarrollar tecnológicas que resuelven problemáticas complejas. Dentro de las ventajas del Modelo Nacional de GT© se presentan: el fortalecer el conocimiento para crear y desarrollar sistemas de gestión, incorporar procesos para aprovechar recursos, generar ventajas aprovechando la tecnología, o identificar donde está y saber cómo apropiarla y como transferirla, entre otras (FPNTi, 2015).

El punto importante en los modelos de GT para las universidades, está en pensar en los diferentes momentos de la investigación, en la orientación a las mejores prácticas con perspectiva de sustentabilidad, contemplando el cuidado al ambiente, el impacto social y un beneficio económico, desde la ideación, el planteamiento de investigación, hasta su implementación y resultados en los sectores que la adoptan o tienen contacto con ella de forma directa e indirecta.



## **CAPÍTULO III. MARCO CONTEXTUAL**

En el presente capítulo se expone la situación en materia de ciencia y tecnología a nivel América Latina (AL), así como su acotación en México y el Estado de Yucatán, en donde se resaltan características como la inversión en educación, ciencia y tecnología, así como las figuras de propiedad intelectual generadas y actores relevantes para un sistema de innovación, e instituciones referentes en modelos de GTI.

### **3.1 Ecosistema de innovación con relación a América Latina y el Caribe**

El Observatorio Mexicano de Innovación (OMI, 2017) refiere que los ecosistemas de innovación están establecidos por organizaciones públicas y privadas que llevan a cabo labores en materia de CTI, con acciones expresadas en forma de programas y normas que sirven para impulsarla. Requiere de un entorno determinado y consolidado de manera sistemática, más allá de un conjunto de actores y actividades en CTI de manera inconexa. Por lo que no se podría hablar de un ecosistema de innovación en la región, dado que las condiciones actuales no lo reflejan, no obstante, se parte del concepto como un marco de referencia para identificar las condiciones con las que sí se cuenta y encausar a los actores hacia el logro de este.

Los sistemas de innovación exitosos se basan en recursos humanos altamente calificados, ya que, el contexto de economías basadas en el conocimiento, ha puesto de manifiesto la importancia del capital humano para sustentar el dinamismo innovador de los países (Peres et al., 2016). Así mismo, “la OCDE define el capital humano como los conocimientos, habilidades, competencias y atributos incorporados en los individuos y que facilitan la creación de bienestar personal, social y económico” (Keeley, 2007, p.31).

La formación de capital humano es un elemento crucial de las estrategias de desarrollo tecnológico de los países, más allá de ser una necesidad de cobertura de educación (Peres et al., 2016). Por lo que es un tema importante a analizar, y en los países de América Latina y el Caribe (ALC) la situación es la siguiente, la tasa de matriculación de

estudiantes en el nivel terciario (preparatoria y educación superior), no alcanza el 50% para el año 2015 (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2018). Esto significa que menos de la mitad de la población logra acceder a un nivel de educación que permita potenciar sus capacidades de manera especializada.

Sin embargo, la cantidad de estudiantes de educación superior en América Latina (AL), ha crecido un 27%, entre los años 2010 y 2016. La relación del número de estudiantes ha pasado de ser 21,241,743 personas en el 2010, a 26,980,519 en el 2016, tal como se aprecia en la Figura 3.1. El beneficio de contar con mayor cantidad de personas en las universidades representa la oportunidad de tener recurso humano con conocimientos especializados, a través del cumplimiento de la primera misión de la universidad.

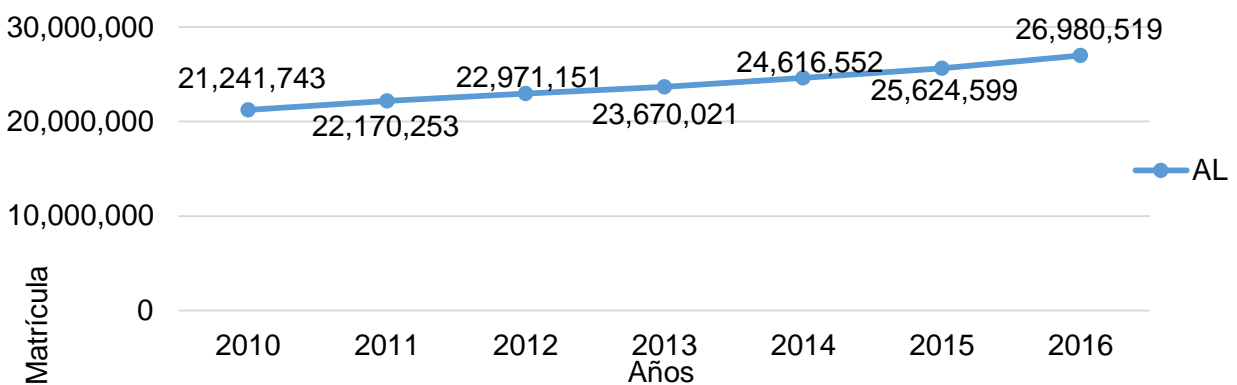


Figura 3.1 Total de estudiantes de educación superior en AL del año 2010 al 2016.

Fuente: Elaboración propia con base en datos estimados por la Red de Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior (Red INDICES, 2018<sup>a</sup>).

En el período del año 2010 al 2015, el aumento del número de graduados de licenciatura en ALC fue del 15%, a nivel de maestría de un 30% y del 60% a nivel de doctorado (Matas et al., 2018). “Los estudiantes de doctorado sirven de puente entre la comunidad académica y la productiva, crean nuevo conocimiento con base en la recombinación de conocimiento y competencias cualitativamente diferentes, y su movilidad contribuye al aprendizaje colectivo” (Bortagaray, 2016, p.17). Hechos que refieren a un incremento de personas cada vez más capacitadas con el potencial de no solo aplicar lo aprendido, sino de generar conocimiento, capacitar a más personas y crear redes de conocimiento.

En este contexto y de manera complementaria, el gasto en educación superior aumentó un 44% entre los años 2010 y 2016, pasando de 89,665.59 millones Paridad de Poder de Compra (PPC) a 129,493.07 PPC, cifras que se reflejan en el Figura 3.2. Este crecimiento fue mayor a uno punto cinco veces del incremento porcentual de estudiantes en las universidades (27%) en el mismo periodo, dando indicios de una consolidación.

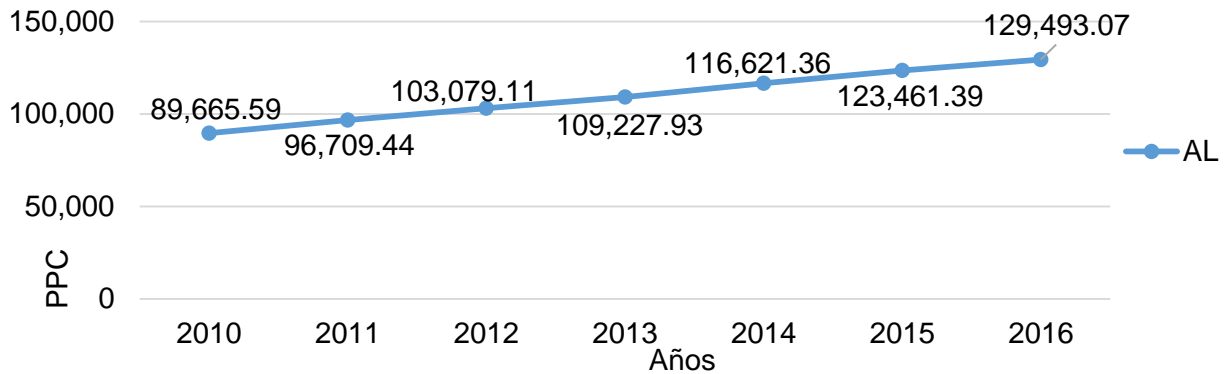


Figura 3.2 Gasto en educación superior en AL en millones PPC\* del año 2010 al 2016.

Nota: \*Los valores se encuentran expresados en PPC de acuerdo a los factores de conversión del BM sobre la información en moneda local reportada por cada país.

Fuente: Elaboración propia con base en datos estimados por la Red INDICES (2018<sup>b</sup>).

La cantidad de estudiantes así como el gasto que se requiere invertir es importante, sin embargo, es crucial considerar otros aspectos, Peres et al. (2016, p.48) sugieren que al “analizar el sistema nacional de innovación y los recursos humanos disponibles para la investigación, se debe considerar, además de la tasa de jóvenes que acceden a la educación superior, la calidad de las instituciones del sector académico que realizan I+D”.

Aspectos en los que las universidades puedan reflejar no solo el conocimiento con el que cuentan sino la capacidad de generar nuevo, entre otros atributos. Hechos que se reconocen en “*Ranking*”, siendo estos una forma más no la regla, hay diferentes mediante los que se puede tener un acercamiento sobre las universidades más productivas. Que consideran criterios como las publicaciones y su impacto, la obtención de patentes y su trascendencia, entre otros atributos, en los que se destaca la capacidad para generar y transferir el conocimiento. La Figura 3.3 muestra cómo están 28 países respecto a los principales *Ranking* de universidades en el año 2015.

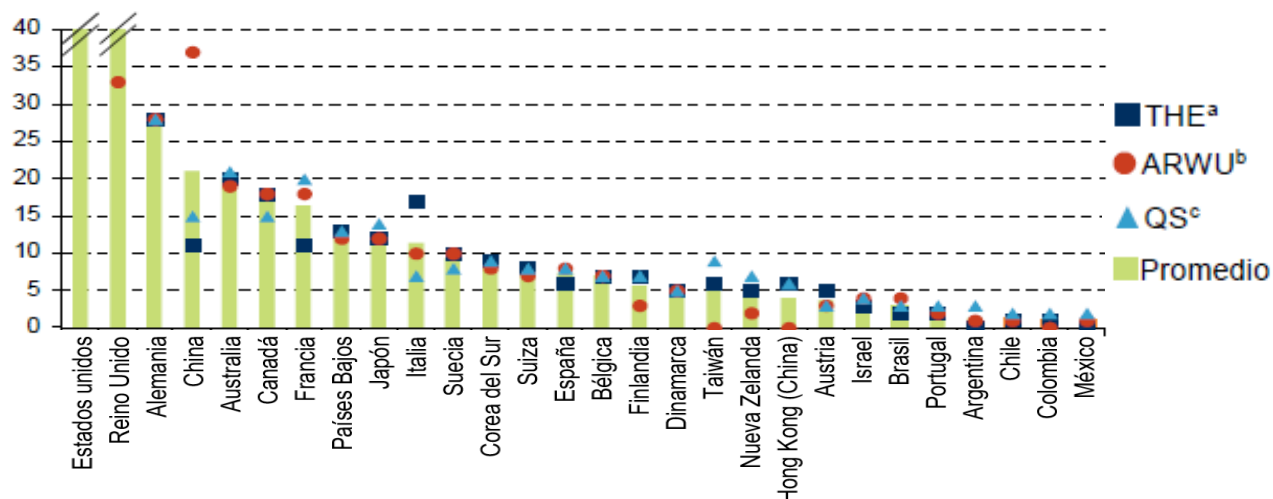


Figura 3.3 Número de universidades ubicadas entre las 400 mejores del mundo con base en clasificaciones internacionales, 2015.

Notas: <sup>a</sup> *Times Higher Education World University Rankings*. <sup>b</sup> *Academic Ranking of World Universities*. <sup>c</sup> *QS World University Rankings®*.

Fuente: CEPAL, sobre la base de *Center for World-Class Universities (CWCU)*, *Shanghai Jiao Tong University*, *Academic Ranking of World Universities (ARWU)*; *QS World University Rankings®* y *TES Global, Times Higher Education World University Rankings*.

Cerca de 100 de las 400 mejores universidades del mundo se encuentra en los Estados Unidos, y 40 en el Reino Unido, las que en conjunto representan un 36% del total, frente a un 32% en el resto de Europa..., mientras que AL tiene tan solo un 2% de las mejores universidades (Peres et. al. 2016, p.48).

En contraste de las Figuras 3.1 y 3.2 con la Figura 3.3 se coloca de manifiesto que si bien AL ha logrado incrementar la cantidad de estudiantes en las universidades (27%), y el gasto en estas (44%), los impactos y productos que genera aún tienen un reto grande, para poder competir en transferencia de conocimiento, consolidando el conocimiento y el capital humano. En relación al contexto de la I+D y las políticas de CTI en ALC se puntualizan algunos datos del periodo 2010 – 2015 con base en Matas et al. (2018):

- La mayoría de los investigadores de ALC se desempeñan en universidades siendo el 62%, mientras que en la Unión Europea el porcentaje es inferior al 40%.

- Hay disparidad en la inversión en I+D en relación con el producto bruto regional. Mientras que Brasil es responsable del 64% de la inversión, México del 17% y Argentina del 11%, entre los tres países se explica el 92% del esfuerzo regional.
- El 26% de la inversión total en I+D fue ejecutada en las universidades. De las 20 universidades con mayor producción científica 10 son brasileñas, 3 argentinas, 3 chilenas, 2 mexicanas y 2 colombianas.
- El número de investigadores ha llegado a un total cercano a 475 mil. Así mismo, las publicaciones científicas crecieron en un 37% en el mismo periodo.
- Mientras que en el mundo el 5% del total de las patentes está bajo la titularidad de las universidades, en ALC esa participación se duplica.

El hecho de que el 62% de investigadores se encuentre en las universidades en ALC, en relación a menos del 40% de la Unión Europea, y que las patentes se concentren en estas, implica que el capital humano no ha permeado en el sector productivo. Aunque estas sean el principal generador de conocimiento, tienen retos en cuanto a la cantidad, la calidad y la implementación, situación que se refleja en los “*Ranking*”. En una región caracterizada por el protagonismo de las universidades en la producción de conocimiento, baja innovación en las empresas y fuertes demandas sociales, resulta central la interacción de estas con la sociedad y el sector productivo (Matas et al., 2018).

### **3.2 Ecosistema de innovación en México**

En correspondencia al ecosistema de innovación en AL, se presentan las características particulares de México, considerando que con base en el OMI (2017), el ecosistema del país se estructura en un modelo de cuádruple hélice que incluye al gobierno, la sociedad, el sector educativo y el empresarial. La situación en cuanto al recurso humano como actor clave, se caracteriza por que los estudiantes de educación superior fueron 2,847,376 en el año 2010, y pasaron a ser 4,244,401 en el 2016 (véase Figura 3.4), logrando un incremento del 49% en 6 años, porcentaje casi del doble del incremento de ALC (27%).

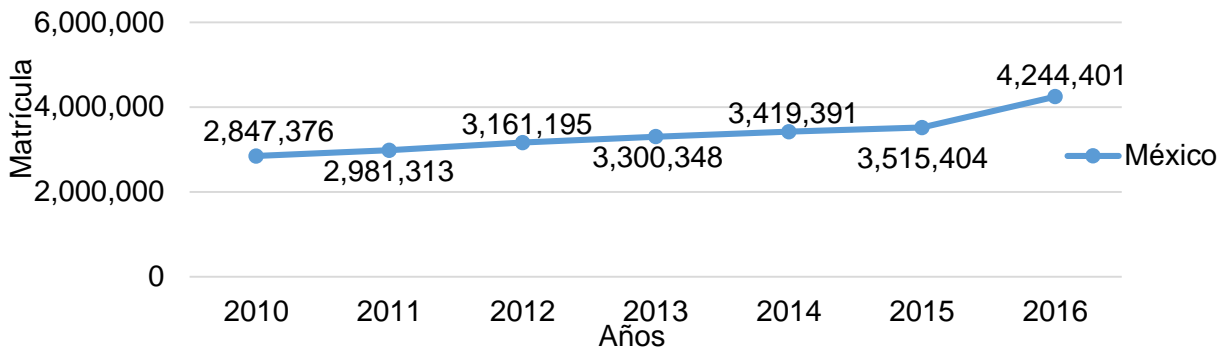


Figura 3.4 Estudiantes de educación superior en México del año 2010 al 2016.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Red INDICES (2018<sup>a</sup>).

Complementario al incremento de matrícula de estudiantes se considera el gasto que se ha realizado en educación superior, que logró un incremento del 30% en un periodo de 5 años, pasando de 23,535.51 millones PPC a 30,705.26 millones en PPC (ver Figura 3.5). Mientras que en ALC fue del 38% en el mismo periodo; teniendo una diferencia sustancial del 8%. Cabe resaltar un ligero decrecimiento en los años 2013 y 2015.

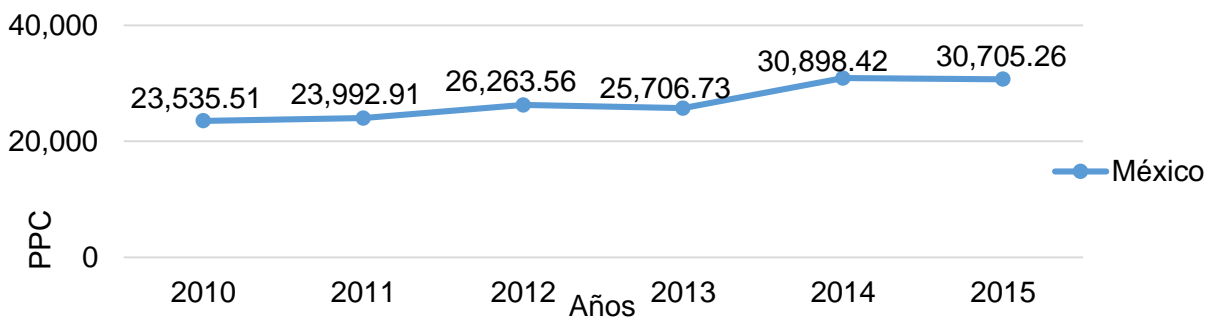


Figura 3.5 Gasto en educación superior en México 2010-2015 (millones PPC\*).

Nota: \*Los valores se encuentran expresados en PPC de acuerdo a los factores de conversión del BM sobre la información en moneda local reportada por cada país.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de Red INDICES (2018<sup>b</sup>).

México vive una etapa de transición en la que el fortalecimiento en CTI debe jugar un rol crucial para impulsar la competitividad en todos los sectores, como el aspecto económico y el bienestar de la sociedad (Flores, 2018). Los principales indicadores en el país sobre el tema son recopilados y analizados por el Consejo nacional de ciencia y tecnología (Conacyt), en conjunto con el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), y son

publicados en el “Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”, enmarcando el contexto en cuanto a la CTI del país (OMI, 2017).

Uno de los principales indicadores es el porcentaje de Producto Interno Bruto (PIB) que se destina en relación al Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental (GIDE). Aunque en México se adquirió el compromiso de mantener la inversión en I+D en 1% en relación al PIB, entre los años 2010 al 2015 se ha mantenido igual o menor al .54%, esto es crítico, ya que se podría decir que en cinco años no ha habido mejora (ver Tabla 3.1).

Tabla 3.1 GIDE total y por rubros como porcentaje del PIB.

Rubro	2010	2011	2012	2013	2014	2015
GIDE privado como porcentaje del PIB	.18%	.17%	.12%	.11%	.10%	.11%
GIDE público como porcentaje del PIB	.33%	.32%	.33%	.36%	.39%	.38%
GIDE otros*/como porcentaje del PIB	.03%	.02%	.04%	.04%	.05%	.05%
GIDE total como porcentaje del PIB	.54%	.52%	.49%	.50%	.54%	.54%

Nota:\*Conformado por el GIDE en el sector privado no lucrativo, hogares y universidades.  
Fuente: OMI 2017, con información del Conacyt 2016.

Del porcentaje invertido en relación al PIB, la mayoría de la inversión se centra en el GIDE público en todos los años, en segundo lugar el GIDE privado y en último lugar el GIDE otros. La fluctuación del GIDE no ha variado de manera significativa en 5 años. Los esfuerzos para estimular la CTI en México han sido insuficientes, el presupuesto es inferior al óptimo definido por parámetros internacionales, teniendo impactos negativos en todo el sistema. La inversión privada es muy baja e impide que la economía pueda crecer e insertarse en sectores con alto dinamismo tecnológico. Los efectos de incrementar el GIDE, serían muy benéficos y representan un extraordinario reto (Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión [OICTCU], 2018).

Uno de los principales actores del sistema de innovación, es el Conacyt, que coordina el diseño e implementación de políticas nacionales de CTI, y es intermediario entre el gobierno, las universidades, la sociedad y las empresas. Existe un presupuesto llamado

Ramo 38 que coordina dicha institución, a través del cual el Gobierno destina recursos para la CTI (OICTCU, 2018). El Ramo 38 se enfoca en los CIP adjuntos al Conacyt, así como en programas estratégicos de apoyo, también administrados por la institución. Los tres programas que a últimos años reciben la mayor cantidad de recursos son: las becas de posgrado (Becas), el Programa de Estímulos a la Innovación (PEI) y el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) (Rodríguez, 2016), véase Tabla 3.2:

Tabla 3.2 Presupuesto del Ramo 38, por programa presupuestario (millones de pesos constantes a 2008).

Rubro	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Becas	3,450	3,496	3,871	4,219	4,991	5,849	6,257	6,375	6,851
PEI		580	647	2,151	1,701	2,507	3,193	3,596	3,609
SNI	2,020	2,130	2,221	2,306	2,457	2,630	2,971	3,093	3,070
CIP	3,240	3,130	2,995	2,845	2,755	2,708	2,586	2,511	2,435
Otros	3,166	5,611	5,006	3,947	6,694	7,401	9,804	10,545	9,596
Total	11,876	14,946	14,741	15,469	18,598	21,095	24,811	26,119	25,562

Fuente: Secretaria de Hacienda y Crédito Público (SHCP), presupuesto de egresos de la federación, varios ejercicios fiscales.

Dentro de las Becas, que tiene la mayor cantidad de presupuesto el 2016, \$6,851 millones (solo por debajo del rubro, otros), se incentiva la formación de capital humano, a través del apoyo para que las personas estudien posgrados dentro y fuera del país, lo cual impulsa no solo la formación sino, la vinculación con otras universidades y CIP en el mundo. Programas en los que se otorga el apoyo tienen un carácter de desarrollo científico y tecnológico, en el cual se busca generar y materializar el conocimiento, mientras se contribuye a la formación.

El PEI se agrega como rubro en el 2009, estimulando a las empresas a generar innovación, favoreciendo a los proyectos que contemplan en su estrategia la innovación abierta, por lo que en sus convocatorias integran rubros que fomentan las vinculaciones con universidades y CIP (o privados), con la finalidad de co–desarrollar tecnología, retomando así el compromiso de las instituciones con su tercera misión. El Sistema de



CIP del Conacyt en la actualidad está conformado por 27 instituciones, de las que 26 son CIP y comparten cuatro ejes fundamentales: realizar investigación, formar recurso humano especializado, principalmente a través de posgrados, transferir conocimiento para mejorar sectores productivos, públicos y sociales (Conacyt, 2018<sup>b</sup>).

El SNI tiene por objetivo promover y fortalecer la CTI, a través de la evaluación de la calidad de la investigación que se produce en el país. Contribuye a la formación y consolidación de investigadores con conocimientos científico – tecnológicos, como elemento fundamental para incrementar la cultura, la competitividad y el bienestar social (Conacyt, 2018<sup>a</sup>). Y a través de este se concentra el capital humano sobresaliente reconocido por el Conacyt. Que ha visto incrementar la cantidad de investigadores que lo integran, pasando de 1,396 en el año 1984 en su inicio, para llegar en el 2016 a 25,072 miembros. En 32 años (1984-2016) incrementó el número de investigadores en un 796%, en el marco de esta cifra es importante conocer que algunos investigadores son dados de baja, y tanto el ingreso al sistema como el nivel en el mismo se obtienen mediante la evaluación por pares (Rodríguez, 2016).

En la actualidad un tema que se está reconociendo como importante es la equidad de género y la incorporación de la presencia femenina en actividades de CTI, por lo que se convierte en un aspecto relevante identificar la proporción de investigadoras que participan en el SNI, el porcentaje de inicio fue de 18.1% en relación al total de miembros del sistema en el año 1984, y ha ido incrementando hasta duplicarse con un 36.2% en el 2016 (Rodríguez, 2016). Han pasado 38 años y aún existe una brecha de género en la que no se ha logrado la igualdad en el SNI, aún se tiene un reto considerable.

En la evaluación para pertenecer al sistema se considera la producción científico y tecnológica de calidad, por lo que el impulso que se puede generar a través de las universidades y CIP es fundamental, con la finalidad de generar un doble beneficio, por una parte para los investigadores y por otra en los impactos que se pueden tener en la sociedad, el ambiente y el sector empresarial, a través de la consolidación de productos tecnológicos con perspectiva sustentable.

En relación a la producción científica y tecnológica en México, el OMI (2017), destaca que los artículos científicos y tecnológicos publicados por México pasaron de 9,241 en el 2010 a 12,058 en el año 2015 (véase Tabla 3.3), teniendo un incremento porcentual del 30%, siendo el año donde hubo más producción en el 2014 (solo por un artículo en relación al año posterior). Respecto de las citas recibidas por artículos científicos publicados en México se tuvieron 92,003 en el año 2010, reduciéndose a 5,893 en el 2015, teniendo un decremento drástico representado en un 561%.

Tabla 3.3 Artículos científicos publicados y citas recibidas.

Datos	Años					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Artículos científicos y tecnológicos publicados por México	9,241	10,000	10,889	11,591	12,059	12,058
Citas recibidas por artículos científicos y tecnológicos publicados en México	92,003	87,800	77,690	49,861	25,250	5,893

Fuente: OMI 2017, con información del Conacyt del 2016.

El contraste entre la conducta de la producción de artículos y las citas recibidas se torna amplio por el decrecimiento del segundo, la situación cobra mayor dimensión cuando con base en el Conacyt (2016, p.76) “una forma aceptada por la comunidad académica de medir la actividad científica ha sido a partir del número de citas que se reciben”. Se toma como una referencia de calidad, por lo que se podría concluir que la calidad y el impacto de las publicaciones han decaído, a pesar de que el porcentaje de publicaciones se incrementó en un 30% del año 2010 al 2015.

En materia de producción de Propiedad Industrial (PI), en el año 2010 se presentaron 14,576 solicitudes de patentes en México ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) y se concedieron 9,399, el proceso de recepción hasta la concesión es alrededor de 2 años aproximadamente, es decir, que la cantidad de patentes concedidas en un año no corresponde al mismo lapso en el que se solicitaron. En el año 2016 las solicitudes de patentes fue de 17,413 incrementándose en un 19% en relación al 2010 y se concedieron 8,657 patentes, cerca de 9% menos que 6 años antes (véase Tabla 3.4).

Tabla 3.4 Patentes solicitadas y concedidas en México.

Aspectos sobre las patentes	Años						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Patentes solicitadas en México	14,576	14,055	15,314	15,444	16,135	18,071	17,413
Patentes concedidas en México	9,399	11,485	12,330	10,343	9,819	9,338	8,657
Concedidas a nacionales	229	245	281	302	305	410	426
Concedidas a extranjeros	9,170	11,240	12,049	10,041	9,514	8,928	8,231

Fuente: OMI 2017, con información del IMPI 2017.

De las patentes otorgadas en México en el año 2016, 426 fueron concedidas a nacionales siendo solo el 5% de todas las concedidas para ese periodo, mientras que 8,231 patentes se entregaron a extranjeros representando el 95%. La brecha entre la cantidad de concesiones a nacionales y extranjeros es amplia, hecho que se replica desde hace 6 años, ya que a pesar de que del año 2010 al 2016 se incrementó un 86% las patentes otorgadas a nacionales, las proporciones han sido entre 2% y 5% de patentes concedidas a nacionales y de 98% a 95% para extranjeros.

Además de las patentes, que son referentes de la generación de conocimiento aplicado en el país, se tienen los diseños industriales y modelos de utilidad, ambos con aplicaciones industriales y con un grado de novedad para ser otorgadas. En el año 2010 se tenía una relación de 2.00 patentes otorgadas a nacionales por cada millón de habitantes, 8.42 diseños de utilidad por cada millón de habitantes y 1.34 modelos de utilidad otorgados por cada millón de habitantes (véase Tabla 3.5).

Tabla 3.5 Figuras de PI otorgadas a nacionales (por cada millón de habitantes).

Figuras de protección industrial	Años						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Patentes	2.00	2.12	2.40	2.55	2.55	3.39	3.48
Diseños industriales	8.42	7.48	7.47	7.30	6.01	7.83	6.91
Modelos de utilidad	1.34	1.53	1.63	1.37	1.29	1.54	1.19

Fuente: OMI 2017, con información del IMPI del 2017 y CONAPO, "Proyecciones de la población 2010-2050"

Las fluctuaciones de la relación de títulos de PI (patente, diseño industrial y modelo de utilidad) entregados a mexicanos por cada millón de habitantes ha ido ligeramente a la alza en las patentes, mientras que en los diseños industriales ha ido a la baja teniendo su proporción menor en el año 2014 con 6.01, aunque para el año posterior subió a 7.83, se presentó una nueva caída en el 2016 con 6.91, y para los modelos de utilidad hubo del 2010 al 2012 un ligero incremento, y en los años 2013 y 2014 un decremento hasta situarse la proporción en 1.29, y finalmente en el 2016 posicionarse en 1.19.

Las proporciones de la PI generada por nacionales no han variado en gran escala entre el año 2010 y 2016. Sin embargo, más allá de la fluctuación visualizada, el punto crítico a nivel nacional está, en que la generación de conocimiento aplicado patentado, o protegido mediante diseños industriales y modelos de utilidad, es baja y va decreciendo en los últimos dos. Por lo que es necesario impulsar el desarrollo de conocimiento protegido en el país con la finalidad de proveer de herramientas tecnológicas que permitan una resolución o apoyo en las problemáticas nacionales.

La diseminación y uso efectivo del conocimiento concentran la atención de quienes analizan cómo favorecer la innovación, a la vez que es objetivo explícito de programas y políticas que buscan movilizar el conocimiento entre distintos actores, esta búsqueda ha llevado a la creación de organizaciones de transferencia de conocimiento (Bortagaray, 2016). Las figuras más representativas son las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT), adscritas usualmente a universidades y CIP (OMI, 2017).

El contexto de las OTT en México de manera formal se remonta al año 2010 con el Fondo Sectorial de Innovación de la Secretaría de Economía (SE) y el Conacyt, política pública a la que se confirió la finalidad de apoyar el fomento a la innovación. En agosto de 2011 arrancó el proceso de apoyo para la creación y fortalecimiento de las OTT en el país, con la finalidad de ordenar su creación y establecer los requisitos mínimos de su funcionamiento (OMI, 2017). Mediante el cual se ha fomentado la acreditación de OTT, cuyo número ha variado en los últimos años hasta llegar en el 2017 a 57, siendo una cantidad baja para promover el desarrollo y la transferencia del conocimiento necesario.

### **3.3 Desarrollo tecnológico e innovación en el Tecnológico Nacional de México**

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) es una institución que tiene como uno de sus propósitos: proporcionar servicios de educación superior tecnológica, en los niveles técnico superior universitario, licenciatura y posgrado, en las modalidades escolarizada, no escolarizada (a distancia) y mixta; así como otras formas de educación. Una de sus labores fundamentales es impulsar la investigación científica aplicada, que fortalezca el desarrollo tecnológico y que fomente la innovación en México (TecNM, 2018<sup>a</sup>).

El TecNM fue creado el 23 de julio de 2014, a través de un decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF), definiéndolo como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública (SEP), con autonomía técnica, académica y de gestión, teniendo actualmente como directrices principales su: Misión, ofrecer servicios de educación superior tecnológica de calidad, con cobertura nacional, pertinente y equitativa, que coadyuve a la conformación de una sociedad justa y humana, con una perspectiva de sustentabilidad, y su Visión, ser uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenido, sustentable y equitativo de la nación.

El TecNM se integra por 254 instituciones de las cuales: 126 son Institutos Tecnológicos Federales (ITF), cuatro Centros Regionales de Optimización y Desarrollo (CRODE), un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo (CENIDET), y un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET); además de coordinar 122 Institutos Tecnológicos Descentralizados (ITD), para prestar servicios de educación superior en las 32 entidades federativas y la Ciudad de México, es la institución más grande de educación superior del país y la principal formadora de profesionales de ingeniería en México (TecNM, 2018<sup>b</sup>).

Tiene un total de 43 planes de estudio a nivel licenciatura, y 102 planes de estudio a nivel posgrado. Para el ciclo escolar 2017–2018, dio atención a 597,031 estudiantes, consolidándose como la institución de educación superior que forma al 43% de los ingenieros mexicanos, manteniendo una estrecha vinculación con el sector productivo de

bienes y servicios, coadyuvando en el desarrollo de la planta industrial y productiva, así como en el crecimiento de la economía nacional (TecNM, 2018<sup>a</sup>).

Los CRODE cuentan con Centro de Patentamiento (CePat), es una oficina que realiza actividades de gestión de derechos en materia de propiedad intelectual. Cuyo objetivo general es fomentar la cultura de la protección del conocimiento y su transferencia, para fortalecer la competitividad del país. Por lo que en materia de consolidación en la protección del conocimiento juegan un papel preponderante en apoyo a los ITF y los ITD.

La gestión de los CePat, va desde la identificación de proyectos susceptibles de ser protegidos, la asesoría para realizar la búsqueda del estado del arte, la redacción de las solicitudes de, patente, derechos de autor y derechos de obtentor (variedades vegetales), hasta realizar trámites ante las instancias correspondientes. Con la finalidad de incrementar el número de solicitudes a nivel nacional y su comercialización, cediéndolas a través del licenciamiento de derechos y la transferencia de tecnología (TecNM, 2018<sup>b</sup>).

Adicional a los CePat, el Conacyt y la SE, a través del programa Finnova ha llegado a reconocer a cinco OTT del TecNM: el IT Superior Progreso, el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET), IT Toluca, IT Ciudad Juárez y el IT Superior de Cajeme. El propósito de estas oficinas es incrementar las oportunidades de vinculación entre instituciones generadoras de conocimiento y el sector privado al ofrecer una serie de servicios que facilita la transferencia de tecnología (TecNM, 2018c, 2018<sup>b</sup>).

Recientemente el Comité técnico y de administración del Fondo Sectorial de Innovación, ha reconocido en la Convocatoria 2018-02, publicación realizada el 25 de julio de 2018, al Instituto Tecnológico Superior de Misantla y al Instituto Tecnológico de Apizaco como OTT certificadas (SE y Conacyt, 2018). Tanto los CePat como las OTT tienen un papel importante en la gestión de la propiedad intelectual en el TecNM.

Al cierre del año 2017 el TecNM tenía 628 registros de propiedad intelectual, que comparado con 2016 tuvo un incremento de 22.9% (véase tabla 3.6). Cabe señalar que

las figuras de protección se encuentran entre Derechos de autor y Propiedad industrial. Y durante el año 2017 como producto de capacitaciones en materia de propiedad intelectual, con apoyo del IMPI se ingresaron 18 solicitudes de patente (TecNM, 2018<sup>c</sup>).

Tabla 3.6 Activos de propiedad intelectual 2016 y 2017.

Figura Jurídica	2016	2017
Programas de cómputo	147	175
Bases de datos	-	5
Obra literaria	41	52
Pictórica	4	5
Fotográfica	-	1
Audiovisual	-	1
Reservas	44	53
Renovación reservas	9	34
ISBN asignados	34	35
ISSN asignados	7	11
Patentes	10	13
Modelos de utilidad	6	9
Marcas	125	143
Avisos comerciales	84	91
<b>Total</b>	<b>511</b>	<b>628</b>

Fuente: Informe de rendición de cuentas 2017, (TecNM, 2018<sup>c</sup>).

El capital humano es fundamental en la generación del conocimiento y su concreción a través de la propiedad intelectual, por lo que es importante la cantidad y calidad de investigadores que forman parte del TecNM misma que es reconocida a través del SNI. La cantidad de investigadores pertenecientes al SNI incorporados en el TecNM creció en un 9.08% en el año 2018 respecto del año anterior, llegando a 769 investigadores. La tasa de crecimiento anual tiene una variación en el año 2013 y 2014 con un crecimiento de 5.2% y para el año 2015 hubo un aumento más alto que los siguientes años de 21.29%. El crecimiento en el periodo 2012–2018 del SNI en el TecNM fue de 94.19%. De la cantidad de investigadores en el TecNM en el año 2018 (769) respecto al nivel de SNI; 275 son candidatos, 426 Nivel I, 56 Nivel II y 12 Nivel III (TecNM, 2019).

La institución dispone de una Plataforma de Capacidades Científicas y Tecnológicas, <http://pcct.tecnm.mx/PCCT>, que es un motor de búsqueda que facilita la información relacionada con: las instalaciones, la infraestructura, el capital humano, los servicios, las capacidades y las necesidades tecnológicas (TecNM, 2018<sup>b</sup>). Misma que puede funcionar como un medio para el ejercicio del estado del arte para proyectos en desarrollo y en materia de investigación de recursos para la generación de nuevas tecnologías.

El TecNM cuenta con un Modelo de Incubación de Empresas del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (MIde-SNEST) con reconocimiento por parte de la SE (registro 210.2009 D.G.C.I.T. 0043), que tiene como objetivo impulsar la cultura empresarial y fomentar el desarrollo de la innovación tecnológica de productos, procesos y servicios, a través de la aplicación de tecnologías, obteniendo: la creación de empresas y empleos, y las oportunidades de desarrollo para futuros profesionistas. A través de los Centros de incubación e innovación empresarial se aplica el modelo que consta de tres etapas para el desarrollo integral de las empresas: el proceso de pre-incubación, el proceso de incubación y el proceso de post-incubación (TecNM, 2018<sup>d</sup>).

### **3.4 Ciencia tecnología e innovación en el Estado de Yucatán**

El Estado de Yucatán se localiza en el sureste de México, en la parte norte de la península del mismo nombre, colinda: al norte con el Golfo de México, al sureste con Quintana Roo y al suroeste con Campeche. Su extensión territorial es de 39,524 km<sup>2</sup> y la mayor parte del territorio es una planicie, constituido en su mayoría por roca caliza. Lo integran 106 municipios y su capital es Mérida (Gobierno del Estado de Yucatán, 2018; INEGI, 2017).

En cuanto a las características del sistema de CTI en Yucatán, siendo el marco de referencia que a nivel nacional sugiere el OMI, los elementos que lo componen se enmarcan en el modelo de la cuádruple hélice de manera regional, para lo cual se destacan los principales actores y elementos sobresalientes en el Estado, con base en cuatro aspectos: el gobierno, la sociedad, el sector educativo y el empresarial.



En el sector educativo, cuenta con siete tecnológicos incorporados al TecNM, la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), la Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Universidad Anáhuac, la Universidad Marista, entre otras, en los CIP está el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la Unidad Sureste de Servicios Tecnológicos perteneciente al Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. (CIATEJ), la Unidad Regional del Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) y la Unidad Mérida del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), entre otros actores que se representan en la Figura 3.6:



Figura 3.6 Actores y elementos de cuádruple hélice en Yucatán  
Fuente: Elaboración propia.

En adición a la hélice de sector educativo, para el año 2016 se tenía a 596 investigadores en el SNI, posicionándose en el lugar trece de las 32 entidades del país. Los centros de

investigación están incorporados al sistema de CIP del Conacyt y entre estos, y las universidades hay interacciones, mismas que se buscan fortalecer para hacer sinergias mediante el Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán (SIIDETHEY), que fue creado a través de un decreto del Estado, incorporando a organizaciones de esta hélice representadas en la Figura 3.6, fue creada:

Como una estructura organizativa de instituciones de educación superior y centros de investigación que, sin perder su identidad y régimen jurídico propios y en el marco de sus principios rectores, tiene por objeto potenciar y articular las capacidades del Estado en materia de formación de recursos humanos de alto nivel, así como en investigación científica, innovación y desarrollo tecnológico. (Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán, 2008, p.3).

Socialmente su estructura se compone al 2015 por 2,102, 259 habitantes, con un total de viviendas particulares habitadas por 565,015, y el grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años, es de 8.8 años. De cada 100 hogares, 89 son familiares, 10 formados por una sola persona y 1 por personas sin ningún parentesco, tienen en promedio cuatro integrantes (INEGI, 2017, 2018).

Respecto al sector empresarial, el PIB de Yucatán representa 1.5% con respecto al PIB nacional (en el 2015). De cada 100 pesos aportados a la economía de Yucatán, 65 son por las actividades terciarias, 32 por las secundarias y 3 por las primarias. Entre las principales actividades se encuentran: el comercio (21.8%), la construcción (11.4%), la industria alimentaria (11.7%), la información en medios masivos (4.2%), los servicios inmobiliarios y de alquiler (12.9%). Hay 98,478 establecimientos de los cuales 95% son microempresas. Los sectores estratégicos en la entidad son: logística, tecnologías de la información, turismo, agroindustria, y energías renovables. Cuenta con once parques industriales y/o tecnológicos (INEGI, 2017; SE, 2017).

En el ámbito gubernamental se encuentran instituciones clave en el impulso de la innovación, como el Conacyt y la SE, que si bien son organismos nacionales tienen impacto e impulso a través de las políticas y programas de apoyo como fondos y

convocatorias en materia de CTI. A nivel regional se tiene a la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior (SIIES), dependencia del Gobierno creada en el año 2015, con la finalidad de incorporar la CTI y la educación superior al desarrollo social, económico y cultural de Yucatán, a través de un impulso constante de políticas públicas y programas educativos (SIIES, 2018).

Una estructura importante en el Estado es el Parque Científico Tecnológico de Yucatán (PCTY), que inició en 2008, su objetivo ha sido establecer un espacio estratégicamente localizado, para promover la integración de los actores académicos, gubernamental y empresarial, así como contribuir a la formación de capital humano y dinamizar el desarrollo sustentable aprovechando el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico. El modelo en el cual se basa, parte de la integración de los procesos de generación de conocimiento, su protección, transferencia y aplicación con fines productivos para promover el desarrollo económico y social de la comunidad, mediante proyectos alineados a los sectores estratégicos prioritarios para el Estado (PCTY, 2018).

Así mismo, se cuenta con la presencia del IMPI, a través de la Oficina Regional Sureste, la cual atiende a los estados de: Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán, y se encuentra localizada en Mérida, Yucatán. Los servicios que oferta son: de información, servicios personalizados, asesoría, protección y enlace (IMPI, 2016, 2018). De los más requeridos, son las solicitudes de signos distintivos con 4,152 en el año 2017, muy por encima de las 126 de invenciones, 30 solicitudes de servicio de promoción de propiedad intelectual y 328 servicios de información tecnológica (véase Tabla 3.7).

Tabla 3.7 Servicios proporcionados por la Oficina Regional Sureste del 2012 a junio 2018

Trámites y/o servicios.	Año						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Invenciones. Recepción de solicitudes.	98	122	89	143	161	126	48
Signos distintivos. Recepción de solicitudes	2,581	2,743	3,072	4,163	4,084	4,152	2,353
Protección de la propiedad intelectual. Recepción de promociones.	8	16	26	30	20	30	11
Promoción y servicios de información tecnológica. Actividades de Promoción.	250	260	275	302	369	328	205

Fuente: IMPI en cifras, 2018.

En cuanto a las invenciones que por parte de mexicanos solicitaron un título de PI en los últimos dos años y medio alcanzan a 162, de las que 75 fueron en el año 2016, 61 en el 2017 (dentro de las que se encuentra un trazado de circuito integrado) y 26 en la primera mitad del 2018 (véase tabla 3.8). De manera general se percibe una decaída a pesar de la diversa infraestructura que hay en el Estado para impulsar la CTI.

Tabla 3.8 Solicitudes de invenciones de mexicanos en Yucatán.

Periodo	Tipo de solicitud			
	Patentes	Diseños industriales	Modelos de utilidad	Total
Enero-diciembre 2016	27	28	20	75
Enero-diciembre de 2017	24	22	14	*61
Enero-junio de 2018	9	10	7	26

Nota: \*Además se considera una solicitud de esquema de trazado de circuito integrado.

Fuente: IMPI en cifras, 2018

### 3.5 TecNM en el Estado de Yucatán

En el estado de Yucatán se encuentran siete Institutos incorporados al TecNM, de los cuales tres son federales y cuatro descentralizados, además de un CRODE, son: el Instituto Tecnológico de Conkal, el Instituto Tecnológico de Mérida, el Instituto Tecnológico de Tizimín, el Instituto Tecnológico Superior de Motul, el Instituto Tecnológico Superior de Progreso, el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid, el Instituto Tecnológico Superior de Sur del Estado de Yucatán (ver Figura 3.7), y el CRODE Mérida.

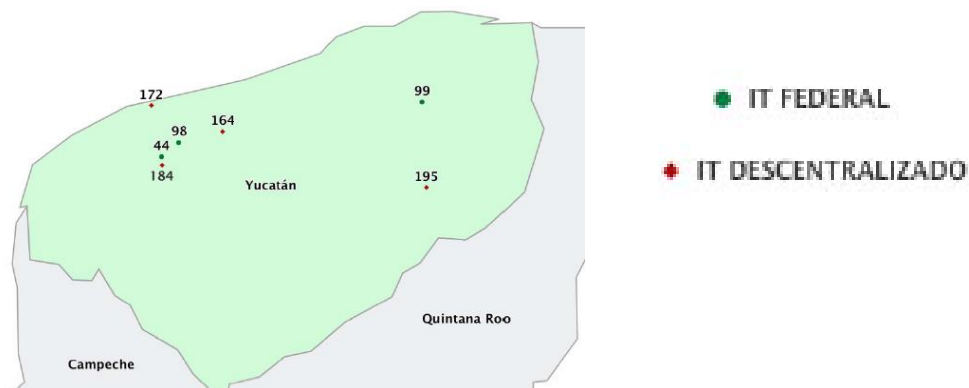


Figura 3.7, Institutos Tecnológicos en Yucatán.

Fuente: SEP, 2018<sup>b</sup>.

Cabe puntualizar que en el Instituto Tecnológico Superior de Progreso se encuentra la única OTT acreditada por el Conacyt en los tecnológicos de Yucatán. Dentro del CRODE Mérida se encuentra un CePat, este inició sus operaciones en año 2013 con el propósito de fomentar la cultura de la Propiedad Intelectual, al servicio de los tecnológicos del sureste de México: Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Tabasco, Chiapas y Oaxaca. Dentro de los servicios que brinda a nivel regional están: la evaluación de proyectos de base tecnológica susceptibles de protección y la capacitación sobre la redacción de solicitudes de registro para su protección (CePat Mérida, 2016).

En el año 2017 la matrícula de estudiantes de educación superior en el estado de Yucatán fue de 75,339 alumnos, de los cuales 11,929 estaban matriculados en alguno de los 7 institutos de la región, captando el 15.83% de la matrícula total. De la oferta educativa impartida en los tecnológicos se tienen 52 programas a nivel licenciatura y diez a nivel posgrado, de los cuales cinco están reconocidos por en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y se cuenta con 27 CA. En tres ITF hay 28 investigadores incorporados al SNI y cuatro investigadores más en un ITD (TecNM, 2018).

### **3.6 Características generales del Instituto Tecnológico de Conkal**

El IT Conkal, inicia actividades en el año 1974, y se ha consolidado como una institución de educación e investigación tecnológica agropecuaria importante a nivel regional y nacional, teniendo como directrices principales: su Misión, ofrecer servicios de educación tecnológica de licenciatura y posgrado pertinentes, con calidad e igualdad de oportunidades que coadyuve al desarrollo y cohesión social, con una perspectiva de sustentabilidad, y su Visión, ser un instituto de educación superior de prestigio con presencia internacional, que contribuya a la formación de recursos humanos altamente calificados, para el desarrollo sostenido, sustentable y equitativo de la sociedad.

Tiene ocho programas educativos, de los que cinco son licenciaturas y tres posgrados que pertenecen al PNPC, y de estos se han conformado seis CA. Al cierre del año 2017 la planta docente fue de 110 profesores; de los cuales 75 (68%) son de tiempo completo

y de estos 55 (73%) tienen estudios de posgrado. De los docentes de tiempo completo 15 están adscritos al SNI. Para el año 2017 la matrícula en los programas de estudio de licenciatura fue de 1154 estudiantes, mientras que para los tres posgrados fue de 86 alumnos (IT Conkal, 2019).

### **3.7 Modelos de gestión de tecnología de instituciones creadoras de conocimiento**

En México se tiene como principal referencia al Modelo Nacional de GT<sup>©</sup>, que tiene como propósito impulsar el desarrollo de las organizaciones mexicanas de cualquier giro o tamaño, para proyectarlas de manera ordenada a niveles competitivos, mediante una GT explícita, sostenida y sistemática. Y es a través de este marco de referencia que se otorga el Premio Nacional de Tecnología e Innovación (PNTI), que reconoce a los líderes que utilizan el conocimiento y desarrollan tecnología innovadora para resolver problemas y crear negocios de alto valor agregado en México (FPNTi, 2015, 2018).

Mediante un proceso de evaluación, se presentan las organizaciones que desarrollan un modelo de GT para impulsar su competitividad. La iniciativa fue fundada por el Presidencia de la República y el sector privado en 1998, desde el año 2006 es dirigida a través de la FPNTi, el Consejo Directivo lo integra la SE, el Conacyt, la Asociación Mexicana de Directivos de la Investigación aplicada y el Desarrollo Tecnológico, y tres organizaciones más (FPNTi, 2018).

La distinción ha sido otorgada por casi 20 años, y a través de ella se ha reconocido a organizaciones como universidades o CIP, resaltando por su papel social en la generación de conocimiento, la Facultad de Ingeniería Química de la UADY y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, como universidades que encontraron en la GT un medio para cumplir sus misiones, y de los CIP el Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA), el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ), el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) y el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI). A través de la Tabla 3.9 se presentan los tres ganadores del PNTi más recientes mencionados, con las características principales de sus modelos de GT.

Tabla. 3.9 Modelos de GTI ganadores del PNTi de centros de investigación públicos.

Institución	Misión de la organización	Funciones del Modelo de GT y actividades clave	Impactos de la GT
Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ)	Brindar servicios con alta calidad y desarrollar innovaciones que eleven la competitividad tecnológica del sector productivo, formando personal especializado que permita crear una organización de alto nivel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia: monitoreo y análisis de mercado, estudios de mercado, monitoreo tecnológico y solicitudes especializadas.</li> <li>• Planeación: planeación estratégica, tecnológica, operativa y gestión de cartera de prospectos.</li> <li>• Habilitación: gestión de fondos, gestión financiera, gestión de personal, gestión de compras y adquisiciones, desarrollo tecnológico y gestión de cartera proyectos</li> <li>• Proteger: monitoreo de tecnologías, evitar invasión de derechos, estrategia de protección y valorar activos intangibles</li> <li>• Implantación: iniciativas estratégicas y TT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en las empresas atendidas.</li> <li>• Crecimiento del posgrado en diferentes sedes y matrícula</li> <li>• Incremento de ingresos</li> <li>• Generación de empleo</li> </ul>
Centro de Investigación en Química Aplicada (CIQA)	Realizar actividades de investigación, docencia y servicios tecnológicos en el área de química, polímeros, nanomateriales y disciplinas afines para contribuir al progreso del sector industrial, educativo y social, mediante la creación y transferencia de conocimiento científico y tecnológico, y la formación de capital humano.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia Tecnológica: benchmarking, estudios de mercado y monitoreo tecnológico.</li> <li>• Protección del patrimonio tecnológico: salvaguarda de los resultados, estrategia y gestión ante instancia correspondiente</li> <li>• Planeación de tecnología: diagnóstico, plan estratégico, plan tecnológico y reporte de indicadores</li> <li>• Implantación de la innovación: innovación de producto, de proceso, organizacional y de mercadotecnia</li> <li>• Habilitación de tecnologías: obtención de recursos financieros, seguimiento y control de los recursos, gestión de conocimiento</li> <li>• Alineación de la gestión de tecnología con la organización: mecanismos para evaluar el desempeño e impacto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convenios con instituciones del sector gubernamental y privado</li> <li>• Generación de solicitudes de patente</li> <li>• Despliegue del “know how” de investigadores a través de vinculación</li> <li>• La actividad en I+D se incrementó de un 46% a un 60%.</li> <li>• Ingresos por innovación en producto.</li> </ul>
Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE)	Promover y apoyar la innovación mediante la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico con alto valor agregado para aumentar la competitividad de la industria eléctrica y otras industrias con necesidades afines.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilancia de tecnologías. Inteligencia tecnológica y de negocio</li> <li>• Planeación tecnológica. Se define como parte del plan estratégico que resulta de la reflexión estratégica.</li> <li>• Habilitación de tecnologías. Gestión de la cartera y proyectos, infraestructura, ambiente de trabajo y recurso humano</li> <li>• Protección del patrimonio tecnológico. Gestión de la comercialización y de transferencia de tecnología</li> <li>• Implantación, la innovación de producto o servicio se lleva a cabo en la gestión de proyectos y transferencias de tecnología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crecimiento en la facturación</li> <li>• Comercialización de la tecnología</li> <li>• Proyectos que aportan más valor al cliente</li> <li>• Reconocimientos a la innovación de sus productos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con base en información de la FPNTi

## **CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA**

A través de este capítulo se plantea la metodología empleada para el desarrollo de la investigación, así como las etapas del trabajo y el despliegue estas a través de las variables, los instrumentos para la recopilación y análisis de la información, y las herramientas para generar las propuestas de mejora.

### **4.1 Tipo de investigación**

De acuerdo a su propósito, la investigación fue de índole aplicada, porque buscó generar propuestas de mejora a partir de un análisis exhaustivo de la situación inicial de actividades y procesos de I+D+i. De acuerdo a su alcance, el trabajo es descriptivo con base en la caracterización que se realiza de las variables y su interpretación para formular propuestas de mejora estructuradas.

De acuerdo a su enfoque, la investigación tuvo un enfoque cuantitativo, porque con base en las técnicas de recolección y procesamiento de información, se buscó determinar los valores actuales de un conjunto de variables e indicadores clave relacionados con la madurez de los procesos de I+D+i y la perspectiva de sustentabilidad. De acuerdo a su amplitud, se trabajó con una unidad de análisis. De acuerdo al horizonte temporal, se recopiló información del año 2012 al 2018.

De acuerdo a su perspectiva disciplinaria, la investigación fue multidisciplinaria derivado de la consulta a diferentes actores académicos, científicos y administrativos de la institución. Así como de diferentes líneas de conocimiento, tales como la GT y la sustentabilidad. Para esta investigación la realidad a modificar, es del tipo organizacional derivado de la formalización de los procesos de I+D+i, en donde se describen y estructuran las actividades encaminadas a gestionar la tecnología para lograr innovaciones. De acuerdo a la naturaleza de la propuesta de mejora, la investigación propicia cambios en:



1. Técnica, derivado de la sugerencia de la introducción de un modelo de GT con enfoque sustentable, que tiene influencia en la manera de crear y desarrollar proyectos tecnológicos en la institución y sus relaciones con los actores externos.
2. Estructura, derivado de la reorganización y delimitación de las actividades que se puedan presentar a través del modelo de GT.

De acuerdo al sector de impacto, la investigación tiene implicación directa el sector educativo público federal derivado de la propuesta al Instituto Tecnológico, perteneciente al TecNM. Posteriormente se espera que de manera indirecta se tengan impactos favorables en el ámbito social, gubernamental y empresarial, fortaleciendo el sistema de innovación regional de Conkal.

#### **4.2 Diseño de la investigación**

La investigación es de tipo transversal, derivado de que se plantea un análisis para identificar las características de la institución en cuanto a la GT y el enfoque de sustentabilidad que tiene en la actualidad, y en segunda instancia la propuesta para poder cambiar la realidad actual. Las etapas planteadas son tres y corresponde cada una a un objetivo específico de este trabajo, (véase tabla 4.1).

En la primera etapa son tres las variables a analizar, a través de tres tipos de herramientas que se toman como base para la obtención de la información, y una para su análisis, mismas que están relacionadas con las características de las variables y los actores de los que se obtiene la información.

En la segunda etapa: son dos las variables a analizar, a través de tres tipos de herramientas que se toman como base para la obtención de la información, una para su análisis y dos para la generación de propuestas de mejora, mismas que están relacionadas las características de la variables y los actores involucrados. En la tercera etapa: se concreta la propuesta general del modelo, con base en los resultados y propuestas de las variables anteriores, y las bases del PNTI y el IMNC.

Tabla 4.1 Despliegue de la metodología en relación a las etapas de la investigación.

Etapa / Objetivo	Variable	Atributos a analizar	Herramientas	Fuente
1.- Identificación y análisis de los actores, los ámbitos de acción y las directrices del IT Conkal, en relación a la gestión de la I+D+i, así como la cultura y su permeabilidad en relación al DS.	Relación y características de actores y ámbitos de acción del IT Conkal, con relación directa en la gestión de la I+D+i	IT Conkal y departamentos; DEPI, GTV y CA.	Revisión documental, Entrevistas estructuradas y semi – estructurada.	Documentos oficiales, DEPI, GTV, CA e investigadores
	Permeabilidad y despliegue de las directrices de I+D+i y DS	Misión, visión, valores, políticas, objetivos e indicadores	Revisión documental	Documentos oficiales
	Concepción cultural de la institución con relación a la I+D+i / DS	Conceptos de I+D+i y DS Alineación	Entrevistas estructuradas y semi – estructurada Tabla comparativa	DEPI, GTV, CA e investigadores.
2.- Análisis y evaluación de la madurez de los procesos de I+D+i del IT Conkal, en relación a las funciones de GT, así como la presencia del enfoque de sustentabilidad en ellos, identificando fortalezas y debilidades, con la finalidad de crear propuestas de mejora	Madurez de los procesos de I+D+i con relación a las funciones de GT y aspectos que tengan relación con la perspectiva de DS	Actividades en relación a la función planear, vigilar, habilitar, proteger e implantar	Revisión documental, entrevistas estructuradas y entrevista semi-estructurada Tablas, SIPOC y <i>stage &amp; gate</i>	DEPI, GTV, CA e investigadores.
	Madurez de las colaboraciones interdepartamental e interinstitucional	Características de colaboraciones internas	Revisión documental, y entrevistas estructuradas Tablas y SIPOC	DEPI, GTV, CA e investigadores
		Características de colaboraciones externas	Revisión documental, y entrevistas estructuradas Tablas y SIPOC	DEPI, GTV, CA e investigadores
3.- Estructuración de un modelo de GTI con perspectiva de sustentabilidad, para contribuir a su implementación, con la finalidad de orientar el quehacer de los procesos de I+D+i.	Integración de los resultados y propuestas de las variables	Integración de las funciones y propuesta de modelo de GTI con perspectiva de sustentabilidad	Diagrama	Variables anteriores

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 Unidad de análisis, población y muestra

Unidad de análisis: Institución de educación superior adjunta al TecNM, en el estado de Yucatán, que genere I+D.

Población: Son siete las instituciones en la región que cumplen con las características, que a través de la Tabla 4.2 se pueden identificar aspectos principales que indican un potencial y afinidad con el proyecto de investigación.

Tabla. 4.2 Población y características del año 2017, con potencial en relación al proyecto

Nombre del Instituto Tecnológico (IT)	Afiliación al TecNM	Licenciaturas	Posgrados	PNPC	Investigadores en SNI	CA
IT Superior de Motul	Descentralizado	5	0	0	0	0
IT Superior de Progreso	Descentralizado	7	1	0	4	5
IT Superior de sur del estado de Yucatán	Descentralizado	6	0	0	0	3
IT Superior de Valladolid	Descentralizado	6	0	0	0	0
IT de Conkal	Federal	6	3	3	15	7
IT de Mérida	Federal	14	5	2	10	11
IT de Tizimín	Federal	6	1	0	4	1

Fuente: Elaboración propia con base en SEP (2018<sup>b</sup>).

Muestra: son dos los institutos que cuentan con las mejores características, el IT de Conkal y el IT de Mérida, sin embargo, el primero tiene mayor equilibrio en sus condiciones, en relación a que el 100% de sus posgrados está reconocido en el PNPC, y cuenta con cinco investigadores más reconocidos en el SNI, es decir, concentra mayor capital humano, por lo que cuenta con más masa crítica científico–tecnológica para el logro de innovaciones, a través de sus siete CA. Aunado a la afinidad de las líneas de investigación, y una perspectiva de sustentabilidad que está declarada en su misión y visión, así como su posible contribución a los objetivos del desarrollo sostenible propuestos por la ONU.

#### 4.4 Definición de las variables de estudio

1.- Relación y características de actores y ámbitos de acción del IT Conkal, con correlación directa en la gestión de la I+D+i. Descripción: Mediante esta variable se presenta el panorama actual de la institución, así como los orígenes de la misma, y de manera particular los actores y áreas de la organización que tienen una relación en el quehacer y cumplimiento de la segunda y tercera misión (generación y transferencia de conocimiento), a través de la gestión o la creación de I+D+i.

2.- Permeabilidad y despliegue de las directrices de I+D+i y DS. Descripción: Las directrices principales de cualquier organización están referenciadas de manera estratégica, a través de la misión, la visión, los valores, las políticas, los objetivos, las metas y los indicadores, estas dan la pauta de cuál es la razón de ser de la organización, a qué se dedica, cómo lo hace, hacia dónde va y qué es importante para ella en el camino a su consecución. Lo que no esté presente en los elementos mencionados es muy probable que no tenga importancia para la organización, por lo que a través de esta variable se identifican la presencia de los elementos de I+D+i y DS, cómo es que se desglosan y cómo relacionan en los aspectos mencionados.

3.- Concepción cultural de la institución con relación a la I+D+i / DS. Descripción: En complemento a la variable 2, se identifica la concepción que tienen los actores clave de la institución respecto de la I+D+i y el DS, así como la alineación que pueden o no tener sobre los temas. Un factor clave para avanzar en los objetivos de una institución, así como en la consecución de su misión y visión, está en tener claro el rumbo de hacia dónde se estima conducir y de qué manera se está esperando lograr, en la medida que se tenga claridad y afinidad sobre ello, mejores serán los resultados. Si hay diversidad sobre los conceptos, es probable que los esfuerzos estén siendo divergidos pensando en diferentes características de un mismo tema.

4.- Madurez de los procesos de I+D+i con relación a las funciones de GT y aspectos que tengan relación con la perspectiva de DS. Descripción: a través de esta variable se

identifican y analizan los procesos de I+D+i del IT Conkal, así como sus características en relación al DS, enmarcados bajo las propuestas de la FPNTi y la norma mexicana NMX-GT-003-IMNC-2008 Sistema de Gestión de la Tecnología – Requisitos. Y con base en su condición se evalúa el nivel de madurez que tienen como procesos clave de GT y su afinidad con la sustentabilidad, estructurando mejoras, para su contribución a la propuesta de modelo.

5.- Madurez de las colaboraciones interdepartamental e interinstitucional. Descripción: Si bien, dentro de las funciones propuesta por la FPNTi no está considerada la vinculación, derivado de la importancia que tendría al ser el medio institucional extensionista y de transferencia se convierte en pieza clave para la integración del modelo de GT, por lo que se analiza como una función más, con la finalidad de integrarlo en la propuesta de modelo. En este contexto se manejan dos tipos de vinculación, el interdepartamental y el interinstitucional.

#### **4.5 Descripción de herramientas de recolección de información**

En el presente trabajo son tres los principales tipos de herramientas que se tomaran como base para la obtención de la información; la revisión documental, la entrevista estructurada y la semi-estructurada, mismas que están relacionadas con base en las características de las variables a tratarse, así como los actores a los que corresponda. Son tres tipos diferentes de entrevista estructurada; uno para el responsable de la DEPI, una para el responsable de GTV y una para los investigadores. La entrevista semi-estructurada fue diseñada para la responsable de emprendedurismo e innovación. Los instrumentos fueron generados para la etapa uno y dos en cuanto a la recolección de información.

Entrevistas estructuradas:

1.- Entrevista a responsable de GTV (ver Anexo 1): se estructura de un apartado de encabezado con los logotipos y nombre de la institución, así como el título de la entrevista, el segundo apartado son datos generales el nombre y antigüedad en el puesto.

El tercer bloque se conforma por 23 preguntas las cuales están relacionadas con las directrices de la institución y del departamento que dirige, así como su afinidad con la I+D+i y la sustentabilidad, los conceptos que tiene sobre estos temas en el rol que desempeña, y características en relación a las funciones propuestas por el PNTI, así como un énfasis en la vinculación.

2.- Entrevista al responsable de la DEPI (ver Anexo 2): se estructura de un apartado de encabezado con logotipos y nombre de la institución, así como el título de la entrevista, el segundo apartado son datos generales, el nombre y antigüedad en el puesto. El tercer bloque está conformado por 21 preguntas las cuales se relacionan con las directrices de la institución, así como su afinidad con la I+D+i y la sustentabilidad, los conceptos que tiene sobre estos temas en el rol que desempeña, y características en relación a las funciones propuestas por el PNTI.

3.- Entrevista a profesores investigadores (ver Anexo 3): se estructura de un apartado de encabezado con los logotipos y nombre de la institución, así como el título de la entrevista, el segundo apartado son datos generales, el nombre, el departamento y el CA. El tercer bloque está conformado por seis apartados el primero encaminado a las directrices generales y su percepción en relación a I+D+i y la sustentabilidad, tiene seis preguntas. El segundo apartado está relacionado con la función planear y su afinidad a la sustentabilidad, está integrado por cinco preguntas. El tercer apartado está relacionado con la función vigilar y su afinidad a la sustentabilidad, se integra por dos preguntas. El cuarto apartado está relacionado con la función habilitar y su afinidad a la sustentabilidad, consta de seis preguntas. El quinto apartado está relacionado con la función proteger y su afinidad a la sustentabilidad, se integra por cinco preguntas. Y el sexto apartado está relacionado con la función implantar y su afinidad a la sustentabilidad, y son seis preguntas.

Entrevista semi – estructurada, enfocada a la responsable del área de emprendimiento e innovación (ver Anexo 4): se compone de un encabezado con los logotipos y nombre de la institución, así como el título de la entrevista, el segundo apartado son datos generales el nombre y antigüedad en el puesto. El tercer bloque está conformado por preguntas relacionadas con las directrices de la institución y del departamento que dirige, así como

su afinidad con la I+D+i y la sustentabilidad, los conceptos que tiene sobre estos temas en el rol que desempeña, y características en relación a las funciones propuestas por el PNTI, así como un énfasis en la incubación de empresas.

La revisión documental se llevó a cabo con base en los documentos de la Tabla 4.3:

Tabla 4.3 Documentos empleados para la revisión documental

Documento	Descripción
Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID) 2013 - 2018	Contiene los objetivos, las metas, los indicadores y las estrategias planteadas a lograr, por el TecNM en relación al periodo 2013-2018.
Informe de rendición de cuentas 2017 TecNM	Contiene los resultados del TecNM en el año 2017, en relación a los objetivos, las metas, los indicadores del PIID 2013 - 2018.
Informe de rendición de cuentas de CRODE Mérida 2018	Contiene los resultados en relación a los objetivos, las metas, los indicadores y las estrategias planteadas, logrados por el CRODE Mérida en el 2018.
Informe de rendición de cuentas 2018 IT Conkal	Contiene los resultados en relación a los objetivos, las metas, los indicadores y las estrategias planteadas, logrados por el IT Conkal en el 2018.
Informe de rendición de cuentas periodo 2012 – 2018 IT Conkal	Contiene los resultados en relación a los objetivos, las metas, los indicadores y las estrategias planteadas, logrados por el IT Conkal en el periodo 2012 - 2018.
Manual de organización general del Tecnológico Nacional de México 2018	Características operativas y directrices de la institución.
Lineamientos para el desarrollo de la investigación en el TecNM 2018	Descripciones, conceptos y lineamientos para la generación de investigación en los tecnológicos.
Manual de sistema de gestión de la calidad ISO 9001:2015 / actualización mayo 2018	Características y desglose del sistema de gestión de la calidad adoptado por el IT Conkal, con base en la ISO 9001:2015
Reglamento interior de la secretaría de educación pública. Reforma enero 2018	Reglas laborales, derechos y obligaciones en relación al personal adjunto a la secretaria y sus dependencias.
Convocatoria 2018	Lineamientos de la convocatoria del 2018 para apoyo a la investigación científica y tecnológica en los programas educativos de los ITF y ITD
Mapa de procesos Anexo 6 FO-DGICO-001	Esquema de los procesos principales del IT Conkal

Fuente: elaboración propia

#### 4.6 Procedimientos de análisis de la información

La información recopilada fue analizada a través de: diagramas de procesos y tablas, en donde se resaltan características actuales de las funciones y sugerencias, así como comparativos de conceptos o representar las condiciones de los CA, y la evaluación de la madurez de las funciones en relación a las actividades de I+D+i. Esta última tabla (véase Anexo 5): tiene la finalidad de concretar las características generales en el análisis de cada función, se compone de cinco rubros con base en atributos señaladas por Millán (2015); sistematización, dominio, método, resultados e integración. Contiene ocho cuestionamientos para identificar la situación actual y determinar el nivel de madurez de la función, con base en los niveles propuestos.

Los niveles para determinar la madurez de las funciones están basados en el IMNC (2008), la FPNTi (2015) y una propuesta de Millán (2015), adecuados con base en las características de una universidad y su afinidad con el DS. La propuesta está conformada por cuatro niveles de madurez: Reactivo, Confiable, Competitivo y Distintivo, siendo el primero el nivel más bajo con condiciones desfavorables y el último, el escenario deseable (véase tablas 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 y 4.9).

Tabla 4.4 Niveles de madurez de función planear

Nivel	Características
Reactivo	No existen objetivos, ni indicadores relacionados con la gestión de la I+D+i, se desarrollan actividades de manera aislada, se desconoce o no se trabaja con elementos de perspectiva de sustentabilidad
Confiable	Hay una definición de objetivos, sin embargo no hay una planeación integral, se trabaja para contribuir con proyectos de I+D+i, sin embargo, no hay una gestión de su conjunto, se relaciona solo un eje de la sustentabilidad
Competitivo	Proceso sistematizado para la generación de la planeación, hay conocimiento de objetivos y metas, y la alineación de los proyectos, así como una adecuada gestión de la cartera de proyectos. Se consideran dos o tres de los ejes de la sustentabilidad
Distintivo	La planeación es bajo un esquema de prospectiva con perspectiva de sustentabilidad y mapas de trayectorias tecnológicas, considerando factores externos e internos, así como una adecuada gestión de riesgos, acompañada de una cultura de I+D+i alienada en todos los niveles

Fuente: elaboración propia con base en INMC (2008), FPNTi (2015) y Millán (2015)



Tabla 4.5 Niveles de madurez de función vigilar

Nivel	Características
Reactivo	Los proyectos de I+D son generados con base en información escasa y de fuentes limitadas. La toma de decisiones en materia de I+D+i es sin contemplar aspectos del entorno externo ni ejes de la sustentabilidad
Confiable	Hay diferentes fuentes fiables de información en el análisis del estado del arte de proyectos de I+D, se realizan algunas actividades de monitoreo del entorno en relación a las líneas de investigación, y se toman decisiones considerando el contexto externo, y uno o dos ejes de la sustentabilidad
Competitivo	Se tiene un proceso sistematizado para realizar actividades de vigilancia en las que no solo se toman en cuenta aspectos técnicos y económicos, se consideran elementos ambientales o sociales
Distintivo	Se generan de manera periódica e integral análisis de vigilancia, considerando los tres ejes de la sustentabilidad, generando escenarios y tendencias, se realiza la toma de decisiones de I+D totalmente fundamentada

Fuente: elaboración propia con base en INMC (2008), FPNTi (2015) y Millán (2015)

Tabla 4.6 Niveles de madurez de función habilitar

Nivel	Características
Reactivo	Se tienen escasos medios para la adquisición de recursos para la I+D+i
Confiable	Existen medios y alternativas para conseguir recursos en la generación de proyectos de I+D+i, sin embargo, no están claramente definidos. Hay un proceso de administración de recursos que ayuda, sin embargo, se privilegia el factor económico en la adquisición
Competitivo	Se tiene sistematizada y diversificada la forma de adquirir recursos, se tienen habilidades consolidadas para la adquisición, asimilación gestión de los mismos, considerando dos o los tres ejes de la sustentabilidad
Distintivo	Se cuenta con diferentes medios para la adquisición y la asimilación de recursos, así mismo, la institución genera recursos que le permiten sustentar proyectos de I+D+i, y hay una excelente gestión de recursos, así como una elección de estos considerando los tres ejes de la sustentabilidad

Fuente: elaboración propia con base en INMC (2008), FPNTi (2015) y Millán (2015)

Tabla 4.7 Niveles de madurez de función proteger

Nivel	Características
Reactivo	No se protege el conocimiento generado por la institución
Confiable	Se protegen algunos derivados de la I+D, no hay un proceso formal o no se conoce, cuando se protege es bajo un enfoque de rentabilidad económica.
Competitivo	Hay protección de productos de I+D mediante un proceso sistematizado, en el que se considera una estrategia con dos o los tres ejes de la sustentabilidad. Hay un protocolo de cuidado de información.
Distintivo	Hay una estrategia para la gestión de la propiedad intelectual basada en la sustentabilidad, se maneja la institución con base en un sistema de cuidado de la información y hay una cultura de protección del conocimiento

Fuente: elaboración propia con base en INMC (2008), FPNTi (2015) y Millán (2015)

Tabla 4.8 Niveles de madurez de función implantar

Nivel	Características
Reactivo	Los proyectos de I+D no generan innovaciones
Confiable	Se generan proyectos de I+D, no hay un proceso formal o se desconoce, hay pocas innovaciones, solo se considera el enfoque económico
Competitivo	Hay un proceso formal y sistematizado para la I+D+i, que genera innovaciones, se consideran dos o los tres ejes de la sustentabilidad
Distintivo	Hay una variada y constante generación de innovaciones que considera los tres ejes de la sustentabilidad, los impactos en los diferentes sectores son sustanciales, y la institución es reconocida por generar valor

Fuente: elaboración propia con base en INMC (2008), FPNTi (2015) y Millán (2015)

Tabla 4.9 Niveles de madurez de función vincular

Nivel	Características
Reactivo	Vinculación escasa o nula con actores del entorno externo, y deficiente internamente, no hay un proceso definido ni medios para formalizar
Confiable	Hay vinculaciones internas y externas, con medios para formalizarlas, se establecen convenios y se consideran uno o dos ejes de la sustentabilidad
Competitivo	Las colaboraciones se dan de manera sistemática y formal, son con diferentes actores del entorno y de manera interna, se considera en los convenios los tres ejes de la sustentabilidad, y se evalúa la eficiencia de las colaboraciones
Distintivo	Las colaboraciones son solidas, formales y con todos los actores internos y externos (Social/cultural, empresarial, gobierno, universidades y CIP), se fundamentan las relaciones mediante una perspectiva de sustentabilidad y con base en un proceso sistematizado

Fuente: elaboración propia con base en INMC (2008), FPNTi (2015) y Millán (2015)

Para concretar las propuestas de mejora se emplearon dos metodologías:

1.- SIPOC (*Suppliers - Inputs - Process - Output - Customers*): es una herramienta que sirve para estructurar y caracterizar un proceso, con base en la organización de aspectos clave: Proveedores, Entradas, Procesos, Salidas y Clientes (IMNC, 2015). Dicha herramienta se toma como referencia agregando aspectos como puntos de control, objetivo y nombre de proceso, así como responsable, colaboradores y recursos, con la finalidad de detallar la propuesta de proceso (ver Anexo 6).

2.- *Stage & Gate*: es una metodología que está diseñada para el desarrollo de innovaciones, con la finalidad de evaluar y avanzar en los proyectos de una forma medida, al estar caracterizada por etapas y filtros que permiten una toma de decisión en un momento importante del proyecto, por lo que se perfiló como un medio adecuado para la propuesta de la función implantar (Edgett, S.J., 2018).

## **CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

A través de la aplicación de las herramientas previamente definidas, se logró obtener información relevante en relación a la situación del IT Conkal, sus procesos de I+D+i y su afinidad con el DS, misma que para su presentación y análisis se muestra con base en la estructura establecida en la Tabla 4.1 del capítulo Metodología, ciñendo el comienzo al orden de las etapas, y de manera consecuente con la posición de las variables.

### **5.1 Relación y características de actores y ámbitos de acción del IT Conkal con relación directa en la gestión de la I+D+i**

Mediante esta variable se presenta el panorama actual de la institución, y de manera particular los actores y áreas que tienen una estrecha relación en el quehacer y cumplimiento de la segunda y tercera misión de la universidad, a través de la gestión o la generación de la I+D+i, por lo que se desglosan a continuación dichos aspectos.

IT Conkal: está incorporado al TecNM como ITF, por lo que se rige bajo sus estatutos. Comienza sus funciones en el año 1974, está cerca de cumplir medio siglo, lo que implica que cuenta con una trayectoria amplia en el quehacer y cumplimiento de su primera misión como universidad, la impartición de conocimiento. Se ubica en el municipio de Conkal, en el Estado de Yucatán (TecNM, 2018<sup>e</sup>). Para el año 2018 cuenta con una planta docente de 110 profesores, de los cuales 75 son de tiempo completo, y de estos, 55 cuentan con posgrado. Tiene 22 profesores con perfil deseable. La matrícula en licenciatura fue de 1,153 estudiantes, de los cuales 1,036 estaban en la modalidad presencial y 117 en la modalidad mixta. Cuenta con seis programas de licenciatura, cinco en modalidad presencial y uno en mixta (IT Conkal, 2018, 2019).

Son de relevancia los profesores con reconocimiento de perfil deseable, ya que con base en el TecNM (2018<sup>f</sup>), son aquellos que cumplen con eficiencia y equilibrio las funciones de docencia, generación o aplicación innovadora de conocimiento, investigación aplicada, desarrollo tecnológico y vinculación. Profesores con capacidades probadas que

pueden ser agentes detonantes de la tercera misión. La distinción la otorga la SEP, por medio del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP).

Una figura importante es la del Representante Institucional ante el Programa (RIP), que tiene la finalidad de ser el enlace de la institución con el PRODEP. Dentro de sus funciones está: promover las convocatorias dentro de su institución, asesorar al llevar a cabo las solicitudes, dar seguimiento, entre otras. Lo que lo convierte en un gestor en la mejora del personal ante el PRODEP, que tiene un papel importante para la gestión de recursos en proyectos de I+D+i. El RIP del IT Conkal es una figura poco conocida.

Dirección del IT Conkal: el actual director cuenta con amplia experiencia en la institución, fue profesor investigador, coordinador de una Maestría y el Doctorado, contribuyendo a que sean parte del PNPC, y jefe de la DEPI. Su experiencia favorece el conocimiento a detalle de las áreas con énfasis en la gestión y la generación de la I+D+i, lo que permite mayor sensibilidad en su función para potenciar la segunda y tercer misión.

Departamento de GTV: la vinculación es uno de los procesos clave del TecNM, cuyo objetivo es contribuir a la formación integral del estudiante, a través de su nexo con el sector productivo. Se considera que contribuye a la integración de las instituciones, al estudio de la pertinencia de sus acciones y a dar respuesta a necesidades del entorno. El responsable de GTV en el IT Conkal, señala que está conformada por 5 áreas: servicio social, visitas a empresas (visitas guiadas), servicios externos (bolsa de trabajo, seguimiento de egresados, convenios de trabajo y cursos), residencias (convenios con empresas y su gestión) y prácticas profesionales, y la coordinación de lenguas extranjera.

Sin embargo, no se hace mención relevante de las funciones clave en materia de I+D, ni del rol de GT, como aspectos clave de la tercera misión. De manera adjunta al departamento está el Centro de Incubación del Tecnológico de Conkal (Citek), que es responsable de propiciar el desarrollo e incubación de empresas a través del programa Talento emprendedor y el programa de incubación. También, fomenta la participación en el Evento Nacional de Innovación Tecnológica (ENEIT), programa del TecNM.

DEPI: en palabras del responsable, tiene como funciones “organizar y dirigir los aspectos de docencia e investigación de los profesores adscritos al departamento”, y actualmente cuenta con tres posgrados, todos con reconocimiento en el PNPC, véase Tabla 5.1:

Tabla 5.1 Posgrados del Instituto Tecnológico de Conkal.

Concepto	Posgrado		
	Maestría en ciencias en horticultura tropical	Maestría en ciencias en producción pecuaria tropical	Doctorado en ciencias en agricultura tropical sustentable
Orientación	Investigación	Investigación	Investigación
Nivel de PNPC	En desarrollo	En desarrollo	En desarrollo
Área SNI	Biología y ciencias agropecuarias	Biología y ciencias agropecuarias	Biología y ciencias agropecuarias -Recursos filogenéticos
Líneas de generación	-Manejo de cultivos hortícolas tropicales -Recursos filogenéticos	-Biología reproductiva y genética -Sistemas de producción pecuaria sustentables	-Manejo de cultivos hortícolas tropicales -Conservación y aprovechamiento sustentable del recurso genético animal
Matrícula en 2018	21	16	20

Fuente: elaboración propia con base en PNPC (Conacyt, 2019), y el IT Conkal (2019).

CA: con base en el TecNM (2018<sup>f</sup>), son grupos de profesores de tiempo completo que comparten líneas innovadoras de investigación aplicada y desarrollo tecnológico, que se orientan a la asimilación, desarrollo, transferencia y mejora de tecnologías, así como, un conjunto de objetivos y metas comunes, que se formalizan mediante el registro en el PRODEP. En el año 2018 el IT Conkal tenía seis CA conformados por investigadores de posgrado, y uno conformado por un investigador de posgrado y docentes de licenciatura.

En el año 2018 fueron evaluados los CA considerando su grados de consolidación (hay tres niveles, “en formación”, “en consolidación” y “consolidado”), como resultado, se redujo el número a cinco (véase Tabla 5.2). Dos CA fueron dados de baja por no cumplir con la productividad solicitada de acuerdo con el IT Conkal (2019). El CA ITCON-CA-4 Manejo y biología de los recursos genéticos de cultivos hortícolas tropicales, que aún sigue trabajando como tal y está buscando volver a ser considerado por el PRODEP

en el grado de “en formación”, y el CA ITCON-CA-7 Biotecnología pecuaria y biodiversidad en zonas tropicales, que de acuerdo con quien era el líder, se desintegró principalmente por la falta de compromiso de los integrantes del CA. Respecto del ITCO-CA-8 es relevante destacar que los integrantes cumplen con otras funciones clave en la institución: uno es el Director, otro es responsable de la DEPI y líder del CA, y uno más es el RIP, lo que puede llegar a complicar su desempeño por sobre carga de trabajo. Además de los miembros registrados, algunos CA cuentan con colaboradores que ayudan en la I+D+i, sin embargo, estos no pueden figurar como responsables en proyectos sometidos en las convocatorias del TecNM.

Tabla 5.2 Características de los cuerpos académicos del IT Conkal reconocidos por el PRODEP.

Característica	Cuerpos Académicos				
	Protección de hortalizas tropicales	Innovación biotecnológica para la competitividad en producción animal tropical	Biotecnología y genética en la producción pecuaria tropical	Tecnologías sustentables para la producción pecuaria tropical	Agrodiversidad
Clave	ITCON-CA-1	ITCON-CA-3	ITCON-CA-5	ITCON-CA-6	ITCON-CA-8
Consolidación	Consolidado	En consolidación	En formación	En consolidación	En consolidación
Registro	2008	2006	2009	2013	2015
Integrantes	4	4	3	5	4
Miembros SNI	3	1	0	3	3
Líneas de generación y/o aplicación del conocimiento	Manejo de cultivos hortícolas tropicales	Biotecnología reproductiva y genética	Genética molecular para el mejoramiento y conservación de recursos pecuarios. Ciencias naturales exactas	Sistemas de producción pecuaria sostenibles	Conservación, uso y potenciación de recursos fitogenéticos
Área	Ciencias agropecuarias	Ciencias agropecuarias	Ciencias naturales exactas	Ciencias agropecuarias	Ciencias agropecuarias
Disciplina	Horticultura	Ciencias agropecuarias	Genética agropecuaria	Ciencias pecuarias	Horticultura

Fuente: elaboración propia con base en PRODEP consultado en mayo 2019 e IT Conkal (2019).

## 5.2 Permeabilidad y despliegue de las directrices de I+D+i y DS

Es de pertinencia el análisis de la existencia en las directrices del IT Conkal de conceptos relacionados con la tercera misión de la universidad, la I+D+i y el DS, así como el alineamiento con las directrices del TecNM, al ser un ITF, a través de la Tabla 5.3 se presentan los hallazgos y afinidades de estos considerando las directrices de ambas instituciones, con la finalidad de tener elementos de partida para la creación del modelo.

Tabla 5.3 Afinidad en directrices del TecNM y el IT Conkal en I+D+i y DS.

Directriz	Características y afinidad con respecto a los conceptos.
Misión	En ambas instituciones está el ofrecer servicios de educación tecnológica, que ayude a la sociedad con una perspectiva de sustentabilidad.
Visión	Resalta en ambos casos el enfoque hacia un “desarrollo sostenido” y “sustentable”, sumando como un medio la formación de recursos humanos y un desarrollo equitativo de la sociedad en el caso del IT Conkal.
Valores	En el caso del TecNM hay 13 valores que no son limitativos y en el IT Conkal son 6 destaca el valor de la “Educación integral” que es afín con el de “Formación”, como signo del interés por ir más allá de la primera misión, así como el “Trabajo en equipo” y la “Cooperación”, y el valor “Responsabilidad” que está en ambos casos.
Política integral	Es la misma política en ambas, destacando el “coadyuvar a la conformación de una sociedad justa y humana con la perspectiva de sustentabilidad y ser uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenido y sustentable”.

Fuente: elaboración propia con base en TecNM (2019), IT Conkal (2019) y DOF (2018<sup>a</sup>).

En la misión, el IT Conkal tiene considerado las tres bases de los conceptos que se están analizando; la tercera misión, la I+D+i a través de una educación tecnológica, y la perspectiva de sustentabilidad. El futuro al que aspiran (visión), cita a la sustentabilidad coincidiendo en un porvenir en donde la universidad tiene un rol sobresaliente. En los valores, si bien no hay una alineación directa en todos, sí hay una congruencia, por parte del TecNM destaca además, el valor del respeto a los derechos humanos, la igualdad y no discriminación, y la equidad de género, promoviendo un avance en el eje social.

En relación a las políticas, el IT Conkal adoptó para su sistema de gestión de la calidad el modelo de “multisitios”, que consiste en un esquema genérico proporcionado por el TecNM, que adopta una política integral que incorpora en una sola, la política de calidad,

la ambiental, entre otras, de esta manera el IT Conkal tiene la misma política que el TecNM. Se destaca el impulso que la institución da para la conformación de una sociedad justa, con perspectiva de sustentabilidad, siendo la universidad un pilar para lograrlo.

En cuanto a los objetivos del TecNM y del IT Conkal, son semejantes en su redacción y contenido, derivado del despliegue que debe realizar el segundo del primero con base en el PIID, mostrando en algunos casos objetivos iguales como el 5. Fortalecer la vinculación con los sectores público, social y privado, y el 6. Modernizar la gestión institucional, fortalecer la transparencia y la rendición de cuentas. Los objetivos con mayor orientación a la tercera misión y la I+D+i son los objetivos 4. Coadyuvar a través del uso de nuevas tecnologías al desarrollo del país, del IT Conkal, y el mencionado 5, contemplando los indicadores y las metas derivados de estos, así como de otros objetivos, y sus resultados.

En relación a los avances que se han tenido en el objetivo 4 del IT Conkal, se presentan los principales resultados a través de la Tabla 5.4, que tiene cuatro indicadores a seguir. Los tres posgrados se han mantenido en el PNPC los últimos seis años. La cantidad de profesores en el SNI se incrementó en más del doble del 2012 al 2018. Sin embargo, para el año 2019 se estima habrá una baja, ya que la vigencia de cinco investigadores concluye el año 2018, quienes no logren ratificar o mejorar su posición en el SNI, dejarán de tener el reconocimiento, reduciendo la masa crítica para la generación de I+D+i.

Tabla 5.4 Indicadores del objetivo 4 del IT Conkal.

N°	Indicador	Valor alcanzado por año						
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
4.1	Programas de posgrado escolarizados en las áreas de ciencia y tecnología, registrados en el PNPC	3	3	3	3	3	3	3
4.2	Profesores de tiempo completo adscritos al SIN	7	15	11	12	16	13	15
4.3	Proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación.	23	*N/A	*N/A	13	16	20	16
4.4	Estudiantes de licenciatura y posgrado participando en proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.	57	*N/A	*N/A	94	98	120	130

Nota: \*N/A, la información no está disponible.

Fuente: IRC 2012 – 2018 del IT Conkal (2019).



La cantidad de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, ha sido baja, y hay un contraste relevante con la cantidad de estudiantes que han participado en ellos, casi duplicándose del año 2012 al 2018, no hay una relación proporcional de incremento. Complementario a los últimos dos indicadores del objetivo 4, se retoma un indicador del objetivo 2, la matrícula de posgrados, misma que incrementó a más del doble al pasar de 35 alumnos en el 2012, a 80 en el 2018, teniendo su punto más alto en el año 2017 con 86 alumnos (IT Conkal, 2019). Lo que da una probable explicación a la mayor concentración de la participación de alumnos en los proyectos I+D+i.

El objetivo 5 del IT Conkal presenta seis indicadores (ver Tabla 5.5). Sobre la propiedad intelectual la institución, a través de su Director, es consciente de la poca cultura que se tiene, y se refleja con tres registros en los últimos seis años. Los proyectos vinculados se incrementaron exponencialmente del año 2017 al 2018, siendo más del doble, y el incremento se visualiza aún más grande si se pone en perspectiva la comparación del año 2015 con el 2018 siendo un incremento del 860%. Respecto de la participación del alumnado en proyectos de vinculación, pese a que los proyectos fueron más que duplicados, la cantidad de estudiantes que participaron disminuyó casi a la mitad.

Tabla 5.5 Indicadores del objetivo 5 del IT Conkal.

N°	Indicador	Valor alcanzado por año						
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
5.1	Registros de propiedad intelectual	1	0	1	1	0	0	0
5.2	Porcentaje de egresados incorporados al mercado laboral.	*N/D	0%	0%	0%	37%	0%	0%
5.3	Proyectos vinculados con los sectores públicos, social y privado.	0	*N/A	*N/A	5	12	16	43
5.4	Estudiantes que participan en proyectos vinculados con los sectores público, social y privado.	*N/D	190	259	50	123	209	105
5.5	Empresas incubadas a través del modelo institucional de incubación empresarial.	0	0	0	0	0	0	0
5.6	Estudiantes que participan en el Modelo talento emprendedor.	66	0	0	0	65	47	40

Nota: \*N/D y N/A Información no disponible.

Fuente: IRC 2012 – 2018 del IT Conkal (2019).

No se registró ninguna empresa incubada a través del modelo institucional en los últimos seis años. La institución reconoce que “se requiere consolidar las fortalezas, aprovechar las áreas de oportunidades y diseñar estrategias puntuales y eficientes para enfrentar las amenazas de la institución” (IT Conkal, 2019, p.24), así mismo, el Director plantea el panorama bajo tres enfoques a considerar, de los que se destacan algunos puntos:

A) Fortalecer:

- La consolidación de los CA, las líneas de investigación, los posgrados en el PNPC, y a apoyar la permanencia e ingreso de los investigadores en el SNI. Implementar un programa para lograr un mayor número de profesores con el Perfil Deseable.
- La vinculación con el sector productivo y empresarial, de tal forma que mayor número de estudiantes impacten en empresas, sociedades, agrupación, etc. Fomentar mayor movilidad de estudiantes y docentes aprovechando los institutos del TecNM.

B) Áreas de oportunidad para el desarrollo institucional:

- Guiar a la institución alineada con los objetivos del desarrollo sostenible de la ONU.
- Fomentar la cultura del registro de propiedad intelectual.
- Implementar un programa que garantice el flujo de estudiantes de licenciatura al posgrado, así como mayor participación de estudiantes en proyectos de I+D+i.
- Impulsar la movilidad internacional mediante acuerdos de colaboración. Aprovechar la infraestructura del TecNM para movilidad y proyectos en colaboración.
- A partir de los proyectos estratégicos del TecNM fomentar la vinculación, el trabajo organizado y sistemático con empresas.

C) Amenazas a atender:

- Necesidad de mantenimiento o restituciones de la infraestructura y equipo de áreas de prácticas. Robo de equipos de apoyo a la educación. Se requiere mayor apoyo económico dado que el instituto tiene 45 años de existencia.
- Creación de nuevas universidades gratuitas en la región.
- Adopción limitada de las nuevas tecnologías por parte de docentes (alto porcentaje de docentes en edad de jubilación).

### **5.3 Concepción cultural de la institución con relación a la I+D+i / DS**

Para el responsable de la DEPI, el papel que tiene el IT Conkal en relación con su entorno es principalmente formar recursos humanos especializados en producción agrícola y pecuaria, en ese sentido visualiza que los CA son los pilares que dan soporte a los proyectos de I+D. Doce investigadores de los CA (veintidós entrevistados en total), piensa que el papel que tiene la I+D+i en relación a la institución es clave al aplicarlo en la formación de recurso humano, mediante tesis, servicio social o movilidad estudiantil.

La I+D+i es considerada parte importante para la consolidación de los posgrados, así como lo ha sido para la creación y consolidación de los CA, siendo un factor determinante para las líneas de investigación, las tesis y dar continuidad a la formación de capital humano, y con base en ello los tres programas han logrado ser parte del PNPC. Captando personas que concluyeron sus estudios de licenciatura a través de proyectos en los posgrados. Asimismo, es considerada un factor clave para tener un buen posicionamiento a nivel local y regional, al colaborar mediante proyectos con actores de la sociedad y otras instituciones, en vías de generar nuevo conocimiento y su aplicación.

Para siete investigadores la innovación es, conocimiento o tecnologías que ya existen, dando un uso diferente, mientras que para tres es generar un producto, servicio, sistema o proceso, y para seis es el uso de manera diferente o generar nuevos, para tres es generar un conocimiento nuevo, y para uno es la adopción y adaptación de tecnología. Es importante precisar que en el análisis de resultados de los investigadores, las respuestas pueden contener varios puntos de vista, es decir que pudieron dar más de un aspecto contabilizado. La perspectiva que predomina está enfocada a una visión de innovación del tipo incremental e inclinada al pensamiento colectivo predominante.

El DS se enmarca en el pensamiento de los investigadores como, procesos productivos en los que se respeta los recursos naturales, teniendo menor impacto negativo, así como en servicios o productos, ayudando a un aprovechamiento eficiente de los recursos o coadyuvando a resolver problemas de esta índole. Solo cinco investigadores contemplan

además un impacto social y/o económico, una visión integral que beneficie en un contexto amplio. Resalta que siete de los investigadores tienen como parte de su concepto, el propuesto en el “Informe de *Brundtland*”, en donde el punto focal es la procuración de los recursos para la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Quince investigadores consideran que contribuyen al DS, a través de las líneas de investigación o los proyectos de I+D, que a su vez mejoran los sistemas de producción, desarrollan tecnologías o generan conocimiento que favorece el cuidado al ambiente, reduciendo residuos, atacando una problemática como el cambio climático, la seguridad alimentaria, o generando alternativas de consumo y promoviendo la diversidad biológica.

La institución, resalta dentro de su visión el desarrollo sustentable y el sostenido, por lo que se ahondó con los investigadores sobre cuál consideran es la diferencia. La sostenibilidad para nueve de ellos deriva del verbo sostener o mantener en el tiempo, por ejemplo un producto o servicio. Para ocho es al igual que sustentable, para seis refiere a mantenerse por sus propios recursos ya sea económicos o materiales. Para cuatro es un concepto más amplio que sustentable, que involucra la sociedad, la cultura y la economía.

Sobre la relación que existe de la sustentabilidad con los procesos de I+D+i, el 73% de los investigadores considera que se contempla la sustentabilidad, principalmente a través de proyectos que son sometidos a convocatorias, en donde la organización pide en sus requerimientos considerar este tema, y en la mayoría de las situaciones es solo en la etapa de la generación de la propuesta de proyecto. Sin embargo, durante el desarrollo de los proyectos, el cierre o el seguimiento no se da revisión a estos atributos a menos que por la naturaleza del proyecto lo requiera.

Además de los proyectos, en el proceso de enseñanza se identifica que hay una presencia de elementos de DS, dentro de los planes educativos, en las licenciaturas y posgrados, tanto en el enfoque como en las materias, así como en cursos, talleres y diplomados. Se trabaja en las tesis de los tres niveles y hay una materia específica para todas las carreras sobre DS, así como una especialidad a nivel licenciatura y maestría.

A través de la Tabla 5.6 se presenta el contraste de los conceptos clave desde la perspectiva de tres actores asociados al DS y la I+D+i, el responsable de la DEPI, el responsable de GTV y la síntesis de los veintidós investigadores entrevistados.

Tabla 5.6 Perspectiva de actores clave sobre conceptos de sustentabilidad e innovación.

Concepto	Actor		
	Responsable de la DEPI	Responsable de GTV	Investigadores
Desarrollo sustentable	Como los procesos productivos que se pueden mantener a través del tiempo con bajo impacto ambiental y que sean económicamente viables.	La mejora de procesos con mayor utilización de recursos naturales no contaminantes, buscando una eficiencia en el logro de los productos, desde su generación hasta su oferta.	Procesos productivos en los que se respetan los recursos naturales, buscando tener el menor impacto negativo, así como en los servicios o productos, ayudando a aprovechar eficientemente recursos naturales o a resolver problemáticas ambientales.
Desarrollo Sustentable ≠ Desarrollo Sostenido	Sostenido a través del tiempo y sostenible uso racional de los recursos en el tiempo de manera consistente.	Mantenerse en los procesos certificados, mantener el servicio idóneo a pesar de las circunstancias en que se encuentra uno, igual en la utilización de productos o prácticas en relación	Sostenibilidad deriva de sostenerse, en el tiempo, o mantenerse por sus propios recursos.
Innovación	Un procesos producto o servicio nuevo o más eficiente, la creación y puesta en marcha de un producto servicio o proceso que sea nuevo o más eficiente.	Mejora continua en cualquier proceso.	Conocimiento o tecnologías que ya existen, dando un uso diferente, o generar un producto, servicio, sistema o proceso. Tendiendo a lo incremental.
Sustentabilidad vinculada a I+D+i	No en todos los procesos, se tiene un área pecuaria de conservación y uso de recursos pecuarios sostenible, a través de la alimentación y reproducción. Un área agrícola de conservación y uso de cultivos criollos o regionales.	En innovación a través de la incubación para el concurso del ENEIT, se solicita que cumplan con criterios de innovación como de desarrollo sustentable. Además de la tendencia a solicitar proyectos con dichas directrices. Por medio de pláticas a la comunidad, aunado a la impartición de materias o temas.	En proyectos sometidos a convocatorias, dependiendo los requerimientos de sustentabilidad de la institución que provee. En el proceso de enseñanza se identifica que hay elementos de desarrollo sustentable, en los planes educativos de licenciatura y posgrado.

Fuente: Elaboración propia.

La percepción de DS en los tres actores coincide en un punto, el cuidado de los recursos y el ambiente, privilegiando un aprovechamiento eficiente de estos, en el caso del responsable de GTV ligado a la productividad y el responsable de la DEPI con un panorama que involucra el factor económico que permita su sustento. Hay una base que une el pensamiento, sin embargo, no están alineados, lo que puede marcar una diferencia en el diseño y la implementación de proyectos, así como en otras actividades de la I+D+i, aunado a ello, el concepto está limitado, no se considera el impacto social y la armonía entre este y los factores económicos y naturales, así como entre otros actores.

En cuanto al sentido que tienen los actores respecto de sostenibilidad está mayormente alineado, enfocando a la permanencia en el tiempo y de recursos, ya sea en los procesos o los productos, sin embargo, es preciso aclarar dicho aspecto con algunos investigadores que lo conciben en algunos casos de manera igual que la sustentabilidad en el enfoque ambiental o como un elemento más integral. En relación a la innovación, hay una afinidad entre los investigadores y el responsable de la DEPI, aunque la tendencia de los primeros es hacia las mejoras incrementales. La percepción del responsable de GTV está acotada a la mejora de procesos.

Sobre la relación DS y I+D+i, hay semejanza entre los investigadores y el responsable de GTV, que hacen referencia a una convocatoria en la cual, a través de la institución convocante es que se colocan criterios que orientan a la sustentabilidad, así como la tendencia a que otras convocatorias lo requieran, por otra parte el responsable de la DEPI hace mención a áreas de trabajo en las cuales se enfocan algunos CA. En el caso de los investigadores, así como de GTV es importante la mención al proceso educativo y la difusión general, aunque es importante complementarlo con una visión.

Es importante que se trabaje en una homologación de criterios, que se construya bajo una visión de conjunto de lo que implica el DS, la innovación y su relación, para cada uno y de manera grupal, que ayude a traducir y alinear los principios ideológicos de la institución y del TecNM, que a su vez sea integral, y pueda contemplar el crecimiento económico, la inclusión social y la protección del ambiente.

#### **5.4 Madurez de los procesos de I+D+i con relación a las funciones de GT y aspectos que tengan relación con la perspectiva de DS**

Una de las finalidades más importantes de los modelos de GT es la generación de innovaciones, con base en ello, diez investigadores refieren que en la institución no hay un proceso formal que tuviera como propósito la concepción de estas, seis infieren que quizá en el área de vinculación se aborde o esté algún proceso de innovación, tres mencionan que debe haber un departamento encargado de ese tema, pero desconocen quién y cómo funciona, uno menciona que de existir lo desconoce, y solo dos mencionan que si hay, que es el programa de talento emprendedor, la incubadora y el ENEIT.

La perspectiva general es que no hay un proceso formal para desarrollar de innovaciones, o en todo caso se desconoce, teniendo solo la inferencia de que podría estar a cargo de algún departamento como GTV. El responsable de GTV refiere que sí existe, y es el proceso de sistema de gestión de calidad, plasmado en las mejores continuas que se desarrollan, y también a través del Citek. Sin embargo, la mejora continua no es *per se* un proceso de innovación, si no tiene el enfoque, en este sentido no hay ningún proceso con estas características que esté referido en el mapa de procesos de la institución.

La responsable del Citek menciona que se cuenta con el programa de incubación y talento emprendedor, que se enfocan a la formación de empresas, sin embargo, no es requisito la innovación para el desarrollo de estas, por lo que no tiene una base de un proceso de innovación. Se ha mencionado como un probable proceso al ENEIT, sin embargo, esta es una convocatoria, que si bien su finalidad es promover la innovación, es en realidad un programa de fomento, pero no representa un proceso en la institución.

Con base en lo anterior se hace más evidente la necesidad de un modelo de GTI, que considere además, el enfoque indispensable de la sustentabilidad, para lo cual a través de los siguientes temas se aborda el análisis correspondiente de los procesos que se tienen en relación a la I+D+i y su nivel de madurez en relación a las funciones de GT.

### **5.4.1 Función planear**

La función planear se plantea para su análisis en el marco del IT Conkal, a través de cuatro subtemas (planeación estratégica, política tecnológica, planeación y plan tecnológico, y cartera de proyectos) que integran los subprocesos sugeridos por la FPNTi, y se desglosan a continuación, con base en los hallazgos de actividades relacionadas con la función y las propuestas de mejora sugeridas.

#### **5.4.1.1 Planeación estratégica**

Las directrices de un modelo de GT derivan de la planeación estratégica, en este caso la orientación del IT Conkal se ciñe al TecNM de aspectos mencionados anteriormente como la misión, la visión, la política, los valores, los objetivos y los indicadores, estos dentro del PIID, generado por el TecNM con apego al Plan Nacional de Desarrollo, y con una correspondencia al Plan Sectorial de Educación, considerando el enfoque particular del Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación y las premisas del Programa Nacional de Desarrollo Social, por lo menos para el periodos 2013 – 2018.

El PIID es un símil de lo que es un plan estratégico para cualquier organización, ya que surge de un ejercicio de diagnóstico institucional, nacional y del contexto de su interés para definir una serie de objetivos que son estratégicos, que coadyuven a cumplir con la misión y la visión de la institución. Este documento es la base de la planeación institucional del IT Conkal, al realizar su propio PIID con base el del TecNM, con miras a contribuir a los objetivos generales y a los propios en relación a su misión y visión.

#### **5.4.1.1 Política tecnológica**

Dentro de las directrices de un plan estratégico, un elemento fundamental para un modelo de GTI con perspectiva de sustentabilidad, es la Política tecnológica, en la que cual se plasma la esencia filosófica de hacia dónde, de qué manera y para qué se piensa orientar el quehacer tecnológico de la institución, considerando y siendo congruente con el DS.



En el IT Conkal, como se mencionó, se cuenta con una política integral, misma que carece de elementos de enfoque tecnológico y partes que proporcionen directrices para ayudar a definir el rumbo que se espera tener, o cómo conducirse en materia de GTI, es un hecho contrastante al ser una institución “tecnológica”. Sin embargo, como aspectos favorables, se tiene conciencia sobre el elemento ambiental y una tendencia a la sustentabilidad dentro de la política integral. Por lo que es preciso replantear para complementar la política en materia tecnológica, o de considerarlo necesario, generar una que sea específica y que no deje de lado la orientación a la sustentabilidad.

#### **5.4.1.3 Planeación y plan tecnológico**

Dentro del PIID del IT Conkal (que sería el plan estratégico de la institución) hay objetivos que tienen mayor afinidad con la I+D+i, los cuales se desglosaron en la variable 2, de estos y la política tecnológica se podría conformar la base de una planeación tecnológica, concretándose en un plan tecnológico, que ayude a formalizar la cartera de proyectos, además de tomar en cuenta las líneas de investigación con las que trabaja la institución, ya que marcan la tendencia de en qué campos de conocimiento son en los que se busca gestionar la I+D+i, y en ellos enmarcar la perspectiva de sustentabilidad. Sin embargo, hasta el momento no se ha realizado dicho ejercicio en la institución, por lo que los elementos existentes conforman el marco actual de GTI en el IT Conkal.

Una línea de investigación, con base en el TecNM (2018<sup>f</sup>), es un eje temático con orientación disciplinaria y conceptual, que se utiliza para organizar, planificar y construir conocimiento en un campo específico de la ciencia y la tecnología. En el caso del IT Conkal, de acuerdo con la mayoría de los investigadores estas fueron definidas en la institución con base en los programas adscritos, la formación de los investigadores y/o con base en las demandas del sector productivo o región.

Las líneas de investigación son el punto de comunión con el que se han conformado los CA, por ello son doblemente importantes en el desarrollo de los proyectos de I+D+i. En primera instancia fueron definidas por los posgrados, sin embargo, recientemente a nivel

nacional se definieron mediante una reunión, se homogeneizaron y son institucionales. Actualmente están descritas en el “Catálogo de Líneas de Investigación” definido por el TecNM, y al cual se deben alinear todos los CA.

Se sugiere integrar un plan tecnológico que tenga; la política tecnológica, objetivos de I+D+i, indicando qué se espera lograr, las metas que delimiten en qué medida y bajo qué características, las estrategias que detallen cómo es que se espera alcanzar las metas y los indicadores para identificar el avance y el logro de lo esperado, considerando en cada punto la perspectiva sustentable. Agregando además, las características de la cartera de proyectos, en las que se resalten las líneas de conocimiento a las que se encausaran los trabajos y una clasificación para que los proyectos puedan ser desarrollados con base en su finalidad, y en conjunto puedan ser gestionados equilibradamente.

#### **5.4.1.3 Cartera de proyectos**

La cartera de proyectos constituye al conjunto de proyectos que una organización genera, y como punto clave está el cómo los ejecuta y administra en su conjunto, potenciando el valor que estos le pueden dar a la institución. Dentro del IT Conkal se tiene una base de datos a cargo de la DEPI en relación a los proyectos generados por los CA, es alimentada a través de los datos recopilados por un formato requerido a los investigadores, quienes tienen que enviarlo semestralmente y al finalizar el proyecto. Sin embargo, la información está enfocada a la propuesta inicial del proyecto bajo un esquema genérico sin criterios que puedan ser homologados para una evaluación y seguimiento integral.

La información detallada la tiene cada CA, o en su defecto cada investigador. Por lo que no existe una cartera de proyectos en un sentido estricto, es más bien una base de información, ya que no hay una gestión del conjunto de proyectos, ni un análisis que permita una toma de acciones estratégicas. En primera instancia se sugiere mejorar la base de información de los proyectos, contemplando criterios específicos y obligatorios como la viabilidad económica, la social-cultural y la ambiental, así como su clasificación por líneas de conocimiento y por tipos de proyecto, ciñéndose a la categorización

proporcionada en “Los lineamientos para el desarrollo de la investigación en el Tecnológico Nacional de México” (2018<sup>f</sup>), la cual señala tres tipos de proyectos:

- Investigación básica: trabajo experimental o teórico realizado principalmente para generar nuevos conocimientos sobre los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin prever ninguna aplicación inmediata,
- Investigación aplicada: trabajo original realizado para la adquisición de nuevos conocimientos, pero dirigido principalmente al logro de un fin práctico y específico, y
- Desarrollo tecnológico e innovación: trabajo sistemático efectuado sobre el conocimiento existente, adquirido de la investigación y experiencia práctica, dirigido a la producción de nuevos materiales, productos y servicios; a la instalación de nuevos procesos, sistemas y servicios, y al mejoramiento sustancial de los producidos.

En segunda instancia, se sugiere la definición de criterios de control para llevar un seguimiento de los proyectos, sumándolos al conjunto de lo que sería una matriz de la cartera de proyectos, con indicadores periódicos para revisar avances y problemáticas, que permitan una toma de decisión oportuna en la continuidad, acciones correctivas o preventivas, para la resolución y prevención de problemas, en este sentido se propone que sea una matriz con datos clave de los proyectos (ver Anexo 7), complementada con un gráfico “*bubble chart*” para contar con un elemento visual y una perspectiva integral.

De manera complementaria, se sugiere contratar a un responsable como gestor dentro de la institución, o disminuir la carga laboral del actual responsable de la DEPI, teniendo así la posibilidad de una gestión profunda como lo requiere la función, aunado a ello será clave la capacitación en la materia correspondiente. Es fundamental la mejora, la creación y el alineamiento de los elementos que conforman la función planear, ya que de estos se deriva la parte estructural que permite traducir la visión estratégica en la guía táctica de la GT. En resumen, se presenta, a través de la Tabla 5.7 las características actuales en relación a la función planear y algunas sugerencias.

Tabla 5.7 Características actuales y sugerencias en relación a la Función Planear en el IT Conkal.

Plan estratégico		Política tecnológica afín a DS		Plan tecnológico		Cartera de proyectos	
Actual	Sugerencias	Actual	Sugerencias	Actual	Sugerencias	Actual	Sugerencias
El proceso que se tiene es el referente al PIID que implica un diagnóstico de generación de estrategias, metas e indicadores a los cuales se aboca la institución	Agregar dentro de los objetivos, metas, indicadores y aspectos de sustentabilidad, misma que dará mayor congruencia a la consecución de la misión y visión actual	Se cuenta con una política integral que menciona características que sobresalen como la integración de aspectos ambientales que pueden estar ligados a lo tecnológico así como la orientación a la sustentabilidad	Agregar dentro de la política el aspecto tecnológico, siendo además clave por los orígenes de la institución, así como uno de los medios más efectivos para contribuir a la sustentabilidad, o generar una política específica	No se cuenta como tal con uno, sin embargo, hay objetivos, metas e indicadores del PIID que sumado a las líneas de investigación podrían ser la base del plan	Concretar en un documento el plan tecnológico que enmarque la política tecnológica, los objetivos, metas e indicadores respectivos a la I+D+i, la DS y la tercera misión, así como las líneas de investigación que definan el marco de la cartera de proyectos	En la DEPI hay registro de los proyectos de los CA, y de los proyectos del ENEIT y programa de incubación en el área de GTV, pero no se realiza un análisis, toma de decisiones y acciones con estrategia, que potencialice los recursos e impactos del conjunto de proyectos	Constituir una cartera de proyectos con base en el plan tecnológico, definir un proceso y herramientas que permitan el análisis de la información y la toma de decisiones. Capacitar a personal en la gestión de cartera de proyectos

Fuente: elaboración propia.

La estructuración en la cartera de proyectos trae consigo beneficios como el poder tomar mejores decisiones al conocer el panorama de la institución buscando el equilibrio entre los diferentes tipos de proyectos, buscando por una parte la generación de conocimiento, así como perseguir el cumplimiento de su tercera misión, a través de proyectos del tipo Desarrollo tecnológico e innovación. Se generó una propuesta para esquematizar el despliegue de la función planear, misma que se puede apreciar a través del Anexo 8.

Con la finalidad de aclarar, estructurar y sistematizar la función de planear se sugiere un proceso basado en el esquema SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*), mismo que puede ser incorporado al sistema de gestión de la calidad, así como al mapa de procesos de la institución, se visualiza a través de la Figura 5.1 la propuesta en cuanto a esta función:

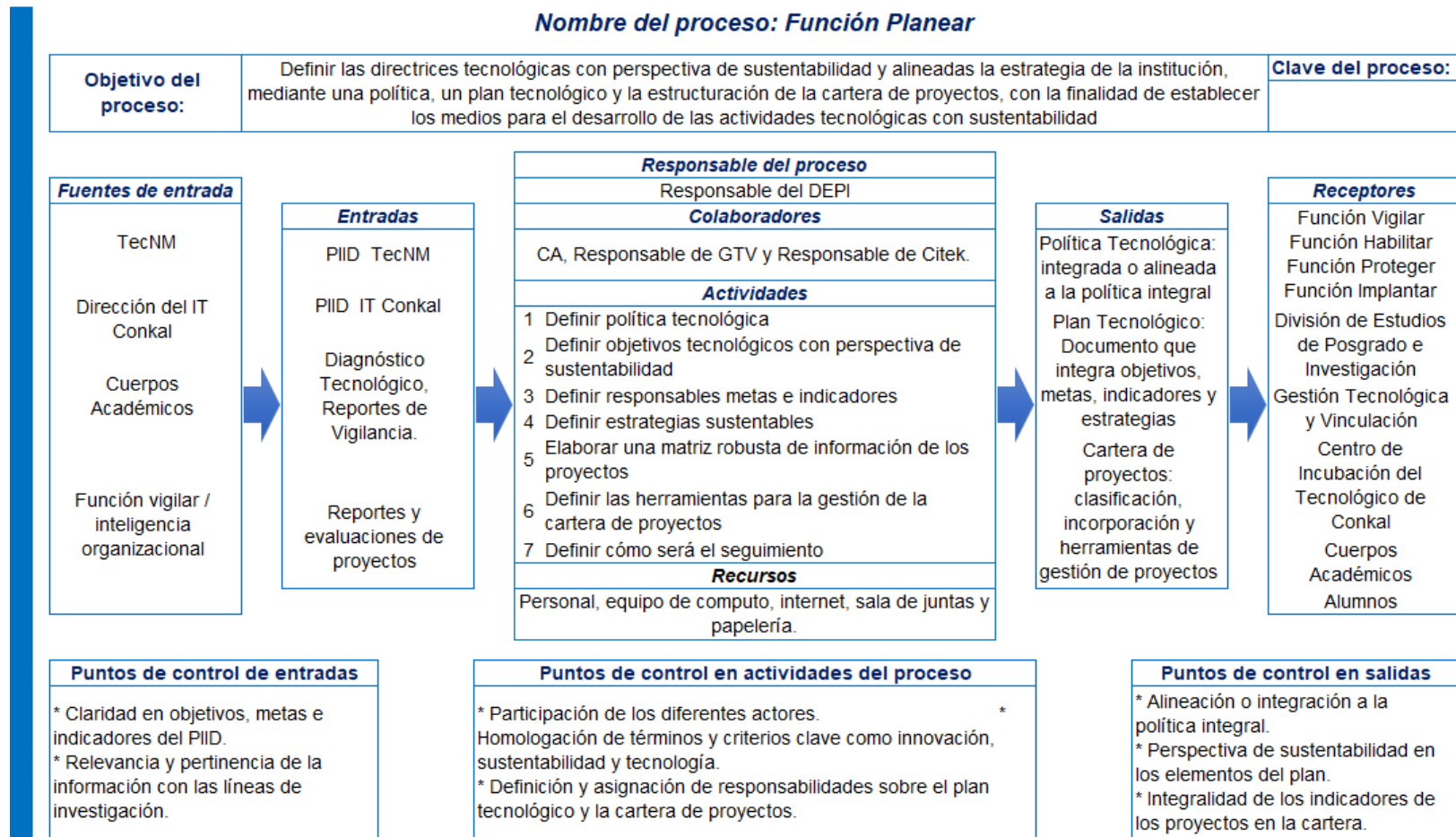


Figura 5.1 Propuesta de proceso de la función planear bajo el esquema de SIPOC

Fuente: elaboración propia.

En el esquema del proceso se tiene como punto de partida el objetivo, en este caso la finalidad de la función o proceso sustantivo planear, en donde se delimita qué, cómo y para qué se llevará a cabo las actividades, el enfoque está centrado en el desarrollo de las directrices que permitan la GTI (administrar, desarrollar, proteger, asimilar y promover la innovación) en la institución con un enfoque de sustentabilidad.

Posteriormente se enuncian los actores y/o procesos que son fuente de entrada, en este caso los actores que son proveedores son el TecNM, la Dirección del IT Conkal y los CA, y como proceso la Vigilancia / Inteligencia organizacional, después están los insumos que se proveen, que son: el PIID del TecNM y del IT Conkal, un diagnóstico tecnológico, los reportes de vigilancia y las evaluaciones de proyectos de I+D+i.

Posteriormente se enlistan las actividades que componen el proceso, mediante las cuales se transforman los insumos, así como el responsable principal de gestionarlo, a quien se sugiere sea en esta función sea el responsable de la DEPI, además de los colaboradores en el desarrollo de las actividades y los recursos que son necesarios para transformar los insumos. Se detallan los productos que se espera resulten, y hacia quién serán provistos o les será de utilidad. Un aspecto relevante para prever el buen funcionamiento del proceso, son los puntos de control, en los que se describen criterios importantes para revisión de la función.

No hay actualmente un proceso de planeación prospectiva que permita caracterizar escenarios probables en relación a las tendencias tecnológicas de las líneas de conocimiento que pueda orientar los proyectos de manera sistemática, a través de esta herramienta, logrando como base para el desarrollo de proyectos futuros un mapa de rutas tecnológicas. Mediante la Tabla 5.8 se presenta la recopilación de los elementos que dan pauta a identificar el nivel de madurez de la función actual en la institución.

No hay como tal una planeación tecnológica con perspectiva de sustentabilidad, sin embargo, se considera que hay elementos suficientes para desarrollarse en un corto plazo, teniendo una base que puede adecuarse y formalizarse en el sistema de gestión

de la calidad. Será clave en este ejercicio en primera instancia, homologar los criterios de I+D+i y sustentabilidad, considerando a todos los actores relacionados con el tema.

Tabla 5.8 Madurez del proceso Función Planear.

Rubro	Criterio	Estatus
Sistematización	¿Los elementos reportados evidencian un grado de planeación y organización?	Se tiene un proceso para la planeación en general, sin embargo no tiene un enfoque especializado en la I+D+i, y solo hay algunos elementos asociados con la sustentabilidad.
	¿Los elementos reportados evidencian registros de implantación?	Se cuenta con el PIID y una base de datos de los proyectos, sin embargo no tiene un enfoque especializado en la I+D+i y no hay elementos asociados con la sustentabilidad.
	¿Los elementos reportados muestran indicadores, evaluación y seguimiento?	Se tienen metas e indicadores referentes a la I+D+i, sin embargo no hay ninguno asociado con el desarrollo sustentable.
Dominio	¿Tiene experiencia el personal que lo realiza?	En relación a la I+D+i es mediana, al no considerar un enfoque integral.
	¿Hay ejemplos reportados que demuestren dominio?	El seguimiento de los IRC y el cierre exitoso de proyectos en las convocatorias.
Método	¿La organización utiliza métodos para la realización del proceso?	En la planeación general cuenta con ellos y están en su sistema de gestión de la calidad.
Resultados	¿Cuál ha sido la relación de los resultados obtenidos y en los últimos tres años?	Deficiente en relación a la I+D+i vinculada con el desarrollo sustentable.
Integración	¿Está integrado claramente definido y articulado dentro de la organización?	No de manera específica como planeación tecnológica.

Fuente: elaboración propia.

Con base en las características identificadas, así como en análisis realizado de los resultados y con apoyo de la Tabla 5.8 sobre la función, se considera que esta se encuentra en un nivel de madurez confiable, con base en la clasificación expresada en la metodología, caracterizada por una definición de objetivos tecnológicos, así como metas e indicadores, sin embargo, no hay una planeación integral, se trabaja para contribuir con proyectos de I+D+i, hay un registro de estos mediante una base de datos, pero no hay una cartera de proyectos gestionada, solo se relacionan algunos elementos de sustentabilidad en la misión y visión pero no en la práctica.

## **5.4.2 Función vigilar / inteligencia organizacional**

El proceso de vigilancia es clave no solo para la GTI en la institución, sino para el seguimiento general de los procesos y el cumplimiento de sus objetivos, por lo que se convierte en una función toral. Sin embargo, en este trabajo, la investigación y el enfoque se presentan, a través de la perspectiva de la GTI y su relación con los atributos de una perspectiva de sustentabilidad.

Son cuatro los subprocesos que usualmente se sugieren en el marco de esta función. Se presentan en este trabajo bajo una configuración adecuada a la universidad y el enfoque con el cual se sugiere adoptar para su mejora en actividades que ya se desarrollan, así como la incorporación de otros elementos necesarios para su asimilación en el mapa de procesos y en la propuesta de modelo de GTI con perspectiva de sustentabilidad.

### **5.4.2.1 *Benchmarking***

El benchmarking es un proceso de evaluación de productos o servicios, formas de operación y métodos de organización con relación a las organizaciones líderes en su campo. Respecto a la universidad, se propone considerar como reportes especiales a solicitud de los CA, en los que se analice una invención y las principales universidades o CIP que sea afines a los intereses de los investigadores, así como un proyecto de I+D+i que tenga semejanza con alguno de la institución, y análisis comparativos del tipo de servicios que se proveen como asesorías técnicas, e investigaciones de productos sustitutos o iguales, que se puedan o ya se estén comercializando.

Respecto a este tipo de ejercicios actualmente no se llevan a cabo de manera formal, mismos que requieren una serie de pasos estructurados y herramientas metodológicas que permita un resultado de análisis que genere valor. Los trabajos que se llegan a realizar son con base en el punto de vista del investigador, de manera empírica, bajo un análisis y búsqueda de información caracterizado por las capacidades y particularidad de cada uno, que carecen de métodos, como un estudio de las variables de la tecnología.



Lo que redundaría en la ausencia de evidencia formal y sustentada, para poder identificar ventajas competitivas o deficiencias en los productos tecnológicos que de la institución emanen. Se sugiere que se homologue una secuencia de pasos para la elaboración del *benchmarking*, que integre: en primera instancia identificar qué será el objeto de estudio, como segundo paso qué universidades, CIP u empresas son las susceptibles de comparar, la determinación del método para la recopilación y ordenamiento de datos, en cuarta instancia analizar y determinar la brecha actual que se tiene respecto del objeto de estudio con cada uno de la competencia y en general, en quinto paso realizar una proyección de cómo sería el desempeño a futuro y por último la integración en un reporte de investigación con miras a una toma de decisión.

Para que los reportes sean una herramienta sólida en la toma de decisiones, es crucial que cuenten con una estructura, que se sugiere integre: una presentación y portada, un resumen ejecutivo, una introducción, breves antecedentes del estudio, objetivo del *benchmarking*, metodología empleada, resultados, conclusiones, recomendaciones y anexos. Esto permitiría una toma de decisiones para la mejora de la tecnología o aspecto que haya sido comparado, cerrando así el ciclo de una inteligencia organizacional.

Se requiere integrar en las evaluaciones factores de competitividad que vayan más allá de criterios técnicos o de mercado, buscando entre ellos una evaluación integral, compuesta de cuatro factores: el primero es el tecnológico, técnico o de conocimiento, que involucra las características generales del objeto de estudio, los componentes y sus atributos, así como sus características en cuanto a eficiencia y productividad.

El segundo factor, es el económico, en el que se consideran la inversión, las ganancias y el mercado. El tercer factor, es el social / cultural, en el cual se consideren impactos del objeto de estudio tanto positivos como negativos en la sociedad y cultura, a lo largo del desempeño de este así como posteriores en su entorno. Y por último, el factor ambiental, en el que de igual manera se consideran estos impactos tanto positivos como negativos, en los diferentes recursos que se emplean y en las regiones con que se tiene contacto directo e indirecto (véase Anexo 9.- Estudio de *benchmarking*).

#### **5.4.2.2 Elaboración de estudios de mercado y clientes**

Los estudios de mercado y clientes, generan información para la detección de segmentos de mercados actuales y futuros en los que se pueda incursionar, y la identificación de necesidades no satisfechas, para responder con la mejora de productos o servicios, o la creación de nuevos. Para la institución es clave realizar estudios periódicos de las líneas de conocimiento en las que se enfoca su investigación, y en el marco de ello identificar y analizar las necesidades de la región, encaminadas a las demandas a nivel mundial, así como la contribución a los objetivos de desarrollo sostenible planteados por la ONU.

Diecisiete de los veintidós investigadores entrevistados, considera que si se lleva a cabo este subproceso, sin embargo, se realiza de manera informal y sin estar sistematizado. Uno comentó, que se hace a través del plan de desarrollo institucional, sin embargo, nadie más lo considera así. Algunas apreciaciones son que, cada investigador lo realiza a su manera, con base en sus conocimientos y técnicas personales, y no todos lo hacen. Los acercamientos que se tienen con las necesidades regionales son, a través de demandas del sector productivo, los foros de consulta, los congresos, los seminarios, los simposios o las investigaciones de sistemas producto. En ocasiones se hacen sondeos con las comunidades para agregar otros aspectos a los proyectos que ya se trabajan.

En algunos casos se aborda en reuniones de consejo cuando se trabaja un plan de estudios por ejemplo, o cuando se tienen reuniones de CA, y no hay un registro. Es de manera informal, si alguien tiene información la proporciona a los demás investigadores, sin embargo, se llevan actas de las reuniones (formato libre), mismas que se podrían adecuar para formalizar el ejercicio de compartir información en relación a las líneas de conocimiento, generando evidencia y registro de aspectos relevantes, aunado a que las reuniones son un ejercicio que se debe realizar mínimo una vez por semestre.

El resto de los investigadores (cinco), mencionan que solo se hace un análisis del contexto regional de las líneas de investigación cuando se está realizando un proyecto, y es acotado al objetivo que se persigue a través de este. En relación a los proyectos de

tesis de los alumnos, se realiza si es sugerido por el comité de asesores, propiciando una búsqueda del estado del arte. O se lleva a cabo cuando es requerido como criterio de evaluación de una convocatoria a la que un proyecto esté aspirando.

A partir de la identificación de una necesidad real y vigente en el contexto regional, hay una mayor oportunidad de que un producto de investigación pueda ser aprovechado en la sociedad, empresa o en el ambiente natural. En todas las investigaciones es preciso un análisis que sea realizado con un enfoque sustentable, dejando de lado necesidades que solo sean favorables para algún sector, pero al atenderlas sea en detrimento de otro.

A través de estas investigaciones se realiza tecnología bajo el enfoque de “*Market Pull*” (empuje del mercado), dando mayor probabilidad de éxito al basarse en necesidades comprobadas, la generación de la tecnología se basa en las características señaladas en el análisis. Este subproceso es una entrada de la función Planear e Implantar, en la primera proporciona el panorama de hacia dónde están tendiendo los requerimientos de las líneas de conocimiento, y ayuda a trazar mapas de ruta tecnológica. En el segundo caso, al aterrizar concretamente propuestas de proyectos de I+D+i.

#### **5.4.2.3 Elaboración de estudios estratégicos de competitividad**

Los estudios de competitividad permiten evaluar y dar seguimiento al comportamiento productivo de la organización respecto a sus competidores. En este sentido se propone para la institución, reportes de los procesos del modelo de GT, así como de los proyectos de I+D+i que representen la productividad de la universidad, encaminados a los avances en materia de generación de conocimiento y de producción científico – tecnológica.

Actualmente se tiene registro de avances en objetivos relacionados a I+D+i, a través de los IRC que se realizan de manera anual, en ellos se abordan metas e indicadores que ayudan a identificar la posición de la institución en esta materia, sin embargo, aún sin un eje rector que permita una perspectiva integral con el enfoque de sustentabilidad, por lo que esta es una tarea pendiente.

La finalidad de estos estudios es dar un seguimiento robusto que contribuya a visualizar los avances que se están teniendo, con la finalidad de tener una toma de decisiones y cambios de estrategia oportunos, mejorando el desempeño desde una perspectiva de auto superación, que permita a largo plazo la incorporación de la institución a un “*ranking*” de prestigio y un buen posicionamiento.

Para solventar la primera parte de la información, una vez generados los objetivos, metas e indicadores del Plan tecnológico, se sugiere que el área de GTV recopile la información y genere un reporte periódico que sea emitido a las partes interesadas, complementado por los resultados de los procesos del modelo de GT, en los que se evidencie el funcionamiento y el rendimiento de estos, así como su aporte a la sustentabilidad.

Respecto de los proyectos de I+D+i su enfoque sustentable, es clave su monitoreo a lo largo de tres momentos: en la ideación y la estructuración del proyecto, en la implementación hasta su cierre, y por último en el seguimiento posterior al cierre. Periodos en los que se debe vigilar su eficiencia, así como la afinidad con la sustentabilidad. Para el monitoreo de los proyectos en estos tres momentos se sugiere emplear el Anexo 7, que a su vez tiene utilidad para la actualización de la cartera de proyectos. Complementada con una encuesta de satisfacción sobre los beneficiarios del proyecto, relacionada con los impactos económicos, ambientales y sociales generados.

Cinco investigadores refieren que actualmente no se contempla un enfoque sustentable en los proyectos, siete indican que dependiendo de la naturaleza del trabajo es que se considera, sin embargo, está mayormente pensado como una contribución al ambiente. Un investigador comenta que se consideran aspectos ambientales, pero sociales no. Seis mencionan que se tienen presentes aspectos de sustentabilidad, pero con base en requerimientos solicitados por convocatorias o la normatividad aplicable al proyecto.

En las convocatorias usualmente solo se considera en el primer momento, es decir, en la redacción de la propuesta de proyecto, y no se hace un monitoreo en la implementación, ni el seguimiento posterior al cierre. En las convocatorias del TecNM, hay un apartado

para mencionar las características de sustentabilidad que tiene el proyecto, sin embargo, no se verifican al final. Sobre la normatividad, un investigador refiere que en ocasiones se tiene que solicitar permiso a la Secretaria de medio ambiente y recursos naturales, y se entrega un informe al finalizar la investigación, que integra los impactos del proyecto.

Tres investigadores piensan que la sustentabilidad se considera como propuesta, pero no como resultados, por lo que no existe evidencia. Algunos comentarios son: que el monitoreo es una actividad que está incipiente, a la cual le falta un seguimiento integral, que se hace solamente mención dentro de los proyectos, pero no hay una medición real.

#### **5.4.2.4 Monitoreo tecnológico**

El monitoreo tecnológico incluye procedimientos para obtener información sobre tecnologías que se están desarrollando o patentando en una cierta área, normas, técnicas y regulaciones relevantes para la organización, análisis de tendencias, entre otras cuestiones. En este subproceso al igual que en anteriores, en el IT Conkal no existe de manera formal, ni homologada, que permita asegurar las bases mínimas viables en todos los proyectos para garantizar su efectividad.

El subproceso es relevante al ser una fuente de entrada para tres funciones de la GTI, la planeación, la implementación y la protección. En la primera al identificar las tendencias tecnológicas que ayuden a orientar la planeación tecnológica y que en la institución podrían ayudar a anticipar la generación de plataformas, concretando visualmente en un mapa de rutas tecnológico el camino de proyectos a gestar.

En relación a la segunda función, es clave para estructurar un proyecto, realizando una revisión del estado del arte que inhibe la duplicidad al identificar invenciones semejantes, así mismo, sirve para encontrar posibles ventajas o aspectos de una tecnología que no se han abordado, y que en el marco de un proyecto de la institución se pueden trabajar. En el tercer punto la investigación que se hace con este subproceso ayuda analizar la novedad de lo que se está trabajando y no infringir los derechos de terceros.

Mediante la Tabla 5.9 se presenta un concentrado breve de los hallazgos encontrados en la investigación en relación a los subprocesos de la Función Vigilar / Inteligencia organizacional, así como algunas propuestas concretas que ayuden a estructurar, formalizar y mejorar las actividades en esta materia:

Tabla 5.9 Características actuales y sugerencias de la Función Vigilar / Inteligencia organizacional en el IT Conkal.

<i>Benchmarking</i>		Elaboración de estudios de mercado y clientes		Elaboración de estudios estratégicos de competitividad		Monitoreo tecnológico	
Actual	Sugerencias	Actual	Sugerencias	Actual	Sugerencias	Actual	Sugerencias
No existe de manera formal el subproceso, las herramientas y las metodologías, sin embargo, hay ejercicios aislados basados en la experiencia de algunos investigadores	Definir bajo un proceso las características que permitan una investigación de tecnologías, conocimientos, productos o servicios de otras universidades o CIP que permitan generar valor	No existe de manera formal el subproceso, las herramientas y las metodologías, sin embargo, se lleva a cabo en la generación de los proyectos con base en las características y experiencia de cada investigador	Definir y formalizar el subproceso, aprovechar las reuniones de CA y homologar y complementar el formato de las actas, para encaminar las reuniones como espacios de construcción de escenarios en las líneas de conocimiento	No existe de manera formal el subproceso, las herramientas y las metodologías, sin embargo, se lleva a cabo en la generación de los proyectos con base en las características y experiencia de cada investigador	Formalizar el subproceso y emplear el formato Anexo 7 para recopilar la información de proyectos, y una encuesta de satisfacción para los beneficiarios. Generar un reporte periódico de metas e indicadores	No existe de manera formal el subproceso, las herramientas y las metodologías, sin embargo, se lleva a cabo en la generación de los proyectos con base en las características y experiencia de cada investigador	Diseñar y homologar el subproceso a través de compartir las experiencias de cada investigador Elaborar mapas de ruta tecnológicos. Capacitación para uso y búsqueda en bases de datos

Fuente: elaboración propia.

Se observa, que sí se trabajan actividades de vigilancia, no obstante, no hay un proceso formal ni homogéneo que permita agilizar y contribuir a la eficiencia las actividades, por lo que el punto de partida es la generación de un proceso sobre la

Función de Vigilar que permita una posterior particularización de los subprocesos, a través de la Figura 5.2 se presenta una propuesta encaminada a dar claridad a la institución y una estructura para formalizar e incorporar al mapa de procesos:

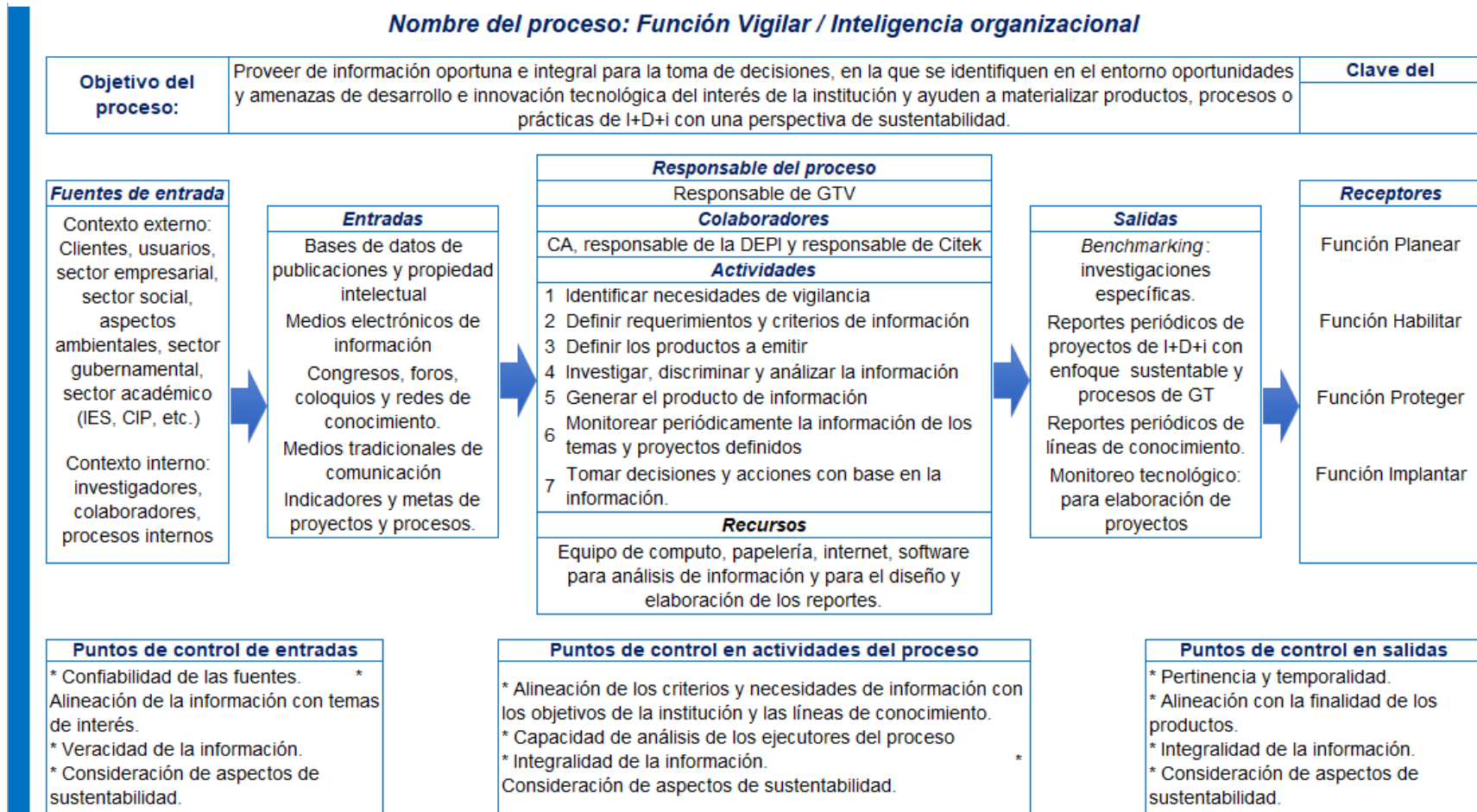


Figura 5.2 Propuesta de proceso de la Función Vigilar / Inteligencia Organizacional bajo el esquema de SIPOC

Fuente: elaboración propia.

El objetivo de la función es la búsqueda y análisis de información con la finalidad de convertirlo en conocimiento para la toma de acciones de forma oportuna, con una perspectiva que sea integral, considerando los diferentes ámbitos de interés e impacto de la institución, y la contribución a la sustentabilidad. La propuesta contempla dos grupos de fuentes de entrada, el primero, el contexto externo a la institución, los clientes y los usuarios, así como los diferentes sectores, el empresarial, el gubernamental, el social y el entorno ambiental. El segundo grupo está orientado a los proveedores de información interna, como los procesos, los investigadores, los departamentos y los colaboradores.

Los principales insumos son: los medios de comunicación electrónicos y tradicionales, las bases de datos de publicaciones y propiedad intelectual, los congresos, los foros, los coloquios, las redes de conocimiento, así como otras actividades en que a través de la interacción, los colaboradores pueden obtener información para la actualización de los campos de conocimiento. En cuanto a los insumos internos, son los resultados de los procesos de interés, el seguimiento de los objetivos, las metas y los indicadores, y los avances registrados de los proyectos (para lo cual se sugiere el Anexo 7).

Como responsable se sugiere a GTV, sin embargo, dependiendo de la investigación a realizar y el producto, se define la participación de los colaboradores. El punto de partida es la definición de las necesidades de vigilancia, así como los criterios y características a considerar sobre estas, para enfocar los esfuerzos en los aspectos que generarán valor. Lo siguiente es definir qué tipo de producto es el adecuado, lo que dará la pauta para estructurar el resultado que ayudará en la toma de decisiones.

Los productos esperados son de cuatro tipos: el *benchmarking*, los reportes periódicos de proyectos, procesos y objetivos, los reportes de las líneas de conocimiento y el monitoreo tecnológico, cada uno generado con las particularidades que se hayan definido en las necesidades de vigilancia. Para cerrar el ciclo, se hacen llegar los productos a las funciones receptoras para realizar la toma de decisión o cambio de estrategia pertinente. Con base en los elementos analizados en relación a las características de madurez de un proceso, a través de la Tabla 5.10 se realiza una evaluación de la función vigilar.



Tabla 5.10 Madurez del proceso Función Vigilar.

Rubro	Criterio	Estatus
Sistematización	¿Los elementos reportados evidencian un grado de planeación y organización?	No hay planeación, se realiza de manera reactiva, hasta que se lanza una convocatoria se realiza el monitoreo, exceptuando los IRC.
	¿Los elementos reportados evidencian registros de implantación?	Hay evidencia en los proyectos que participan en convocatorias, en su seguimiento y los IRC, y no se consideran todos los ejes de la sustentabilidad.
	¿Los elementos reportados muestran indicadores, evaluación y seguimiento?	No hay indicadores del funcionamiento ni eficiencia del proceso, y no hay indicadores de los aportes de los proyectos a la sustentabilidad.
Dominio	¿Tiene experiencia el personal que lo realiza?	Hay experiencia en el monitoreo principalmente en los investigadores adjuntos al SNI, sin embargo, no hay homogeneidad.
	¿Hay ejemplos reportados que demuestren dominio?	Los proyectos beneficiarios por convocatorias, y los IRC, en los otros subprocesos no hay.
Método	¿La organización utiliza métodos para la realización del proceso?	En el caso del seguimiento de objetivos y proyectos hasta el cierre si existen mecanismos, en los otros subprocesos no hay.
Resultados	¿Cuál ha sido la relación de los resultados obtenidos y en los últimos tres años?	Una vigilancia adecuada en el desarrollo técnico de los proyectos, no así en el seguimiento posterior al cierre, ni en la sustentabilidad.
Integración	¿Está integrado claramente definido y articulado dentro de la organización?	Solo en los aspectos referidos, sin embargo, hace falta una vigilancia en un sentido integral y con perspectiva sustentable.

Fuente: elaboración propia.

Con base en la clasificación propuesta, la función se encuentra en un estado de madurez confiable, cuenta con algunas actividades de vigilancia en los proyectos y objetivos de I+D+i, solo consideran aspectos ambientales si el proyecto lo requiere, y cuestiones económicas para solicitar apoyo, pero no se abordan a profundidad temas sociales en un panorama integral de sustentabilidad, no todas las actividades son homogéneas, ni bajo un proceso formal, y se toman algunas decisiones de I+D+i con información del contexto externo, considerando la alineación que debe tener la institución con el TecNM.

Falta implementar un proceso robusto acompañado de metodologías, y capacitar en monitoreo, *benchmarking* y análisis especializados, con la finalidad de generar escenarios que permitan prever una toma de decisiones más sólida, así como generar una trayectoria de posibles proyectos de I+D+i, contemplando más que aspectos técnicos siendo una perspectiva integral con miras a un desarrollo sustentable.

### 5.4.3 Función habilitar

La función habilitar encauza a la organización para que se pueda hacer llegar y asimilar los recursos necesarios, para la implementación de los proyectos de I+D+i y la operación de las funciones del modelo de GTI. Algunos de los subprocesos propuestos para esta función, al igual que en vigilar, trascienden a las operaciones de GT, y la forma en la que están orientados es mayormente a un sector empresarial, cuyas misiones tienen diferencias con la universidad, por lo que se realizan algunas precisiones y adecuaciones.

Los subprocesos: desarrollo y transferencia de tecnología, en el ámbito empresarial, mayormente tienen el sentido de hacerse de tecnología para producir algún producto, y este es la innovación que se está esperando obtener, la tecnología es abordada como un medio más, al cual se le conjuga el capital humano y otros insumos para producir un bien para colocarlo en el mercado. Sin embargo, en la universidad en su segunda y tercera misión, la tecnología es en sí misma el producto a gestar, el cual se espera concretar y transferir para propiciar un impacto favorable en la sociedad, el sector empresarial, el gubernamental y/o el ambiental. Por lo que estos subprocesos se traducen en este trabajo como parte intrínseca de la función implementar, son elementos que forman parte de un proceso a través del cual un proyectos de I+D+i se desarrolla para transferir tecnología.

En la Gestión del conocimiento sucede de la misma manera, pero en relación a la primera y la segunda misión de la universidad, que tienen como esencia la promoción y la creación del conocimiento mediante la investigación y su difusión. Sobre la adquisición y la asimilación de los recursos, como el tecnológico, las instalaciones, los insumos, el humano y la capacitación, los veintidós investigadores coinciden en que el medio principal institucional para solicitar y adquirir financiamiento, para estos en función de los proyectos de I+D+i, son las convocatorias que emite el TecNM.

Es a través de la participación y el ceñimiento a los criterios que tiene cada convocatoria a se someten los proyectos, que se obtienen recursos para su ejecución. Con base en los Lineamientos para el desarrollo de investigación del TecNM (2018<sup>f</sup>), la Dirección de

Posgrado, Investigación e Innovación del TecNM, es la única instancia facultada para dar registro a proyectos de investigación cuando este no cuente con financiamiento externo.

En cuanto a los medios externos para obtener financiamiento a los que recurren los investigadores, los veintidós coinciden en que la forma más común es a través de las convocatorias de instituciones gubernamentales, sociales o empresariales destacando con once menciones el Conacyt, cinco mencionaron fundaciones, tres a la Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (Sagarpa), uno a la *Food and Agriculture Organization* (FAO), dos a la iniciativa privada como un servicio de proveeduría, uno al Programa de apoyos directos al campo (Procampo), uno al Instituto de la juventud (Injuve), uno a la ONU y uno a la SEP. El responsable de la DEPI estima que de las principales fuentes, el 80% de los recursos es provisto mediante convocatorias del TecNM y el 20% por convocatorias del Conacyt.

De manera congruente con lo mencionado, dieciocho investigadores menciona que el proceso para solicitar y/o adquirir recursos tecnológicos (equipos, e instrumentos) para la ejecución de los proyectos de I+D+i es mediante las partidas que se financian en las convocatorias. Otra de las fuentes para cinco investigadores, es a través del recurso que se eroga a cada Instituto Tecnológico mediante el POA. Un investigador comenta que hay proyectos para equipamiento de laboratorios e infraestructura, como el Programa Educativo Rural (PER) y el Programa Integral de Fortalecimiento de los Institutos Tecnológicos (PIFIT), programas que son del TecNM, sin embargo, la información más reciente encontrada sobre estos data de hace siete y seis años respectivamente. O que hay disposición de equipos de nivel nacional y son colocados en las instituciones.

Para la incorporación de recurso humano ajeno a la institución en la ejecución de los proyectos como apoyo, con base en veinte investigadores se puede llegar a solicitar como técnicos, pero solo en convocatorias de Conacyt mediante alguna partida afín, o mediante un servicio complementario, como pago a servicios externos. En otros casos es por medio de estancias posdoctorales o estancias de profesores. Complementario a contar con el

recurso humano, la capacitación y la adquisición de habilidades de los colaboradores para el desarrollo de proyectos se gestionan, a través de partidas de las convocatorias.

De acuerdo con el responsable de GTV, el área colabora en ocasiones en la búsqueda y/o gestión de programas de financiamiento para proyectos de I+D+i, se realiza a solicitud del proponente del proyecto, sin embargo, no lo hace de manera sistemática. Además de haber una plática que se da sobre alternativas de financiamiento. Una vez conseguido el recurso económico para el proyecto, las áreas que colaboran son las relacionadas a los procesos adjetivos como finanzas, y se encargan de hacer las gestiones generales para la adjudicación del recurso, y se coordinan con los responsables técnicos de los proyectos para realizar las compras o los servicios requeridos durante la implementación.

La institución cuenta con un departamento de materiales que es el encargado de las compras, y mediante formatos de requisición se van solicitando las adquisiciones. Para dar paso a la asimilación por parte de los integrantes de los proyectos toda vez que estas se encuentren en la universidad. Se lleva un control de los gastos del proyecto y se generan reportes con base en lo requerido por la institución que financia, emitiendo un informe final al cierre del proyecto con la información solicitada. Mediante la Tabla 5.11 se especifican algunas características de la situación actual y sugerencias de la función:

Tabla 5.11 Características actuales y sugerencias en relación a la Función Habilitar

Búsqueda de recursos		Adquisición y asimilación		Seguimiento y Cierre	
Actual	Sugerencias	Actual	Sugerencias	Actual	Sugerencias
Se emiten las convocatorias y con base en ello se estructuran las propuestas de proyecto	Generar primero las propuestas y con base en las necesidades generar la búsqueda de financiamiento. Monitoreo constante de fuentes.	Se genera una adecuada gestión de los recursos y está formalizado mediante un proceso y formatos.	Mejorar el proceso de una manera integral, priorizando la búsqueda de recursos con una perspectiva sustentable	Se genera una adecuada gestión de los recursos y está formalizada mediante un proceso y formatos.	Mejorar el proceso de una manera integral.

Fuente: elaboración propia.

Con base en el análisis y la situación actual de la función, a través de la Figura 5.3 se presenta una propuesta para formalizar el proceso de forma integral que permita la generación primero de los proyectos y la identificación de las necesidades de sus recursos así como la priorización de insumos con una perspectiva de sustentabilidad:

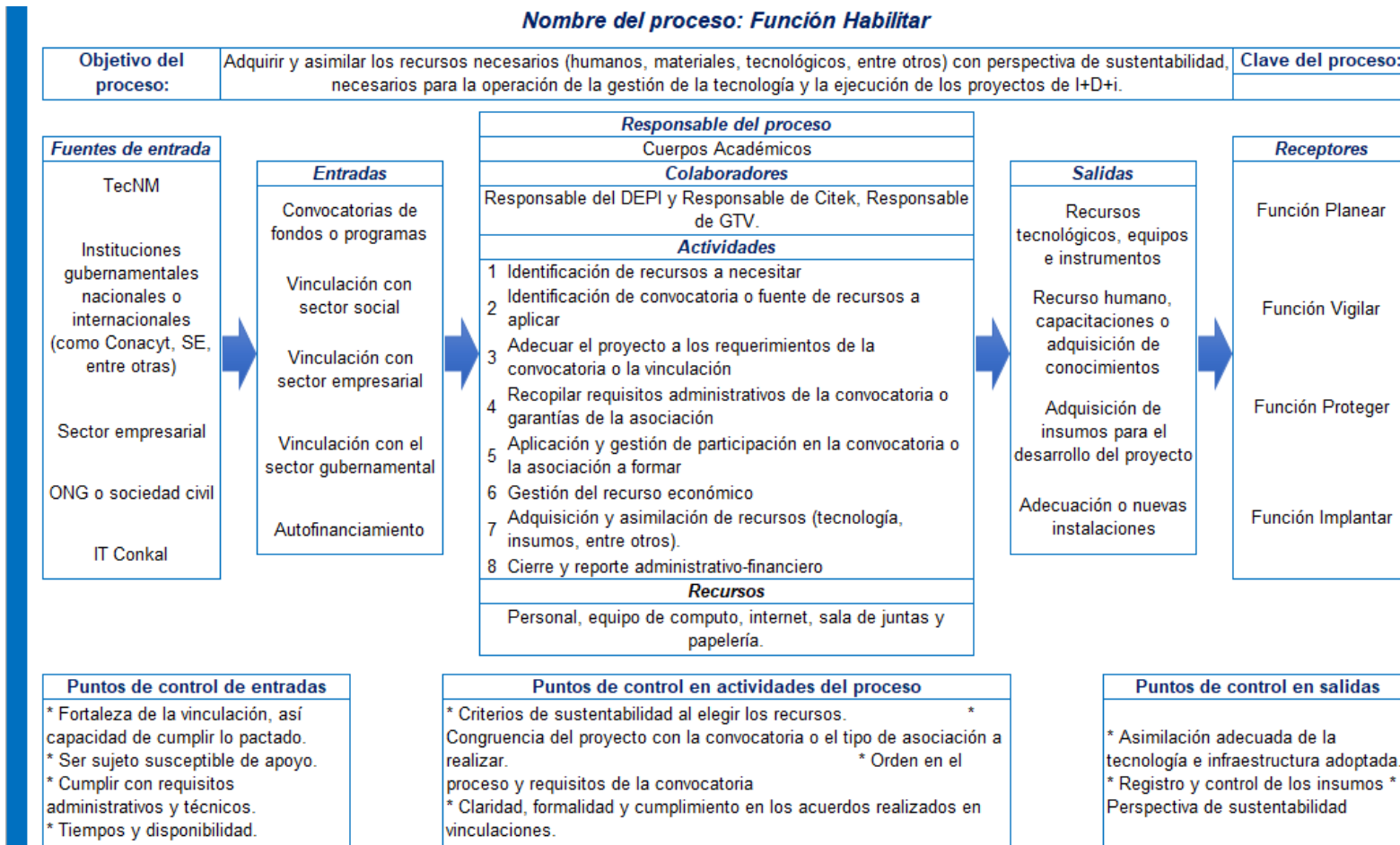


Figura 5.3 Propuesta de proceso de la Función Habilitar bajo el esquema de SIPOC

Fuente: elaboración propia.

Es oportuno y sano, financieramente hablando, la diversificación, por lo que se ponen de manera expresa diferentes actores como el sector empresarial, que podrían ser más activos, ya que existen algunas relaciones mediante algunos proyectos, así como en el sector social y las ONG. Se sugiere un monitoreo constante de probables convocatorias, considerando las que serían afines, con base en las líneas de conocimiento de los CA. Como otra entrada importante es fundamental el generar, el afianzar y el formalizar las vinculaciones, que permitan tanto la obtención de recursos, como el codesarrollo de proyectos, con mayor potencial de valor al compartir conocimientos y saberes.

Como primera actividad se sugiere el identificar las necesidades en cuanto a los recursos que el proyecto requiere, para ello es primordial contar primero con la propuesta, y después encontrar la fuente de ingresos viable. Una vez identificadas las necesidades y el origen del financiamiento se adecua el proyecto con base en los requerimientos de la convocatoria, o los acuerdos de vinculación que se generen, y a la par, cumplir con los requisitos administrativos necesarios, ya sea la generación de un convenio en el caso de vinculación, o la recopilación de documentos para participar en la convocatoria.

Una vez formalizado el financiamiento, dentro de la institución es clave la adecuada gestión administrativa, con apoyo de los mecanismos como los que ya se cuentan para la adquisición de los recursos, y la asimilación de estos por parte de los integrantes del proyecto. Es fundamental una comunicación asertiva y eficiente, de igual manera es oportuno un seguimiento mediante el registro de formatos que permita generar los reportes necesarios que evidencien el uso del recurso. Y generar los informes para el cierre del proyecto con base en la convocatoria o el acuerdo de vinculación generado.

De las salidas del proceso se espera contar con la tecnología, los instrumentos y los equipos asimilados, no solo dentro de la institución, sino con un grado de conocimiento y manejo por parte de los investigadores. Sobre el recurso humano, que esté el personal disponible, capacitado y con el conocimiento necesario. De los insumos que sean los adecuados y estén disponibles. De las instalaciones que sean las adecuadas, cumpliendo con la normatividad y seguridad.

Sera fundamental en el marco de la elección, la adquisición y la asimilación de cada uno de los recursos la presencia de la perspectiva de sustentabilidad por lo que se sugiere como parte de los puntos de control, para tener a disposición los mejores recursos para la operación de los proyectos, las funciones de GT y sus subprocesos. Con base en los elementos analizados, a través de la Tabla 5.12 se realiza la evaluación de la función.

Tabla 5.12 Madurez del proceso Función Habilitar

Rubro	Criterio	Estatus
Sistematización	¿Los elementos reportados evidencian un grado de planeación y organización?	Se hace de manera reactiva en un inicio, una vez obtenido el recurso por convocatoria, si hay una organización basada en los procesos de apoyo.
	¿Los elementos reportados evidencian registros de implantación?	Solo para el proceso de la administración interna del recurso
	¿Los elementos reportados muestran indicadores, evaluación y seguimiento?	Solo para el proceso de la administración interna del recurso, es mediante la elaboración de reportes con base en la convocatoria
Dominio	¿Tiene experiencia el personal que lo realiza?	Es regular ya que algunos investigadores si cuentan con amplia experiencia y otros no
	¿Hay ejemplos reportados que demuestren dominio?	La participación en convocatorias diferentes al TecNM y el Conacyt
Método	¿La organización utiliza métodos para la realización del proceso?	Solo en la administración una vez obtenido el recurso.
Resultados	¿Cuál ha sido la relación de los resultados obtenidos y en los últimos tres años?	Favorable en la obtención de recursos mediante el TecNM y el Conacyt.
Integración	¿Está integrado claramente definido y articulado dentro de la organización?	Solo en la administración una vez obtenido el recurso.

Fuente: elaboración propia

Con base en las características identificadas y analizadas sobre la función habilitar, se considera que tiene un nivel de madurez confiable, caracterizado por contar con medios para conseguir recursos en la generación de proyectos de I+D+i, sin embargo, no existe un proceso formal y sistematizado que sea propio, ni se consideran todos los ejes de la sustentabilidad. La percepción en la mayoría de los casos, es que los investigadores esperan a que se emitan las convocatorias y con base en ello generan las propuestas de proyecto, lo que indica que no hay un rumbo e iniciativa en las líneas de investigación.

#### 5.4.4 Función proteger

Un proceso fundamental para mantener la diferenciación como ventaja competitiva en la creación de valor, es la protección del conocimiento, cuyo aspecto se aborda en la función proteger, que es la salvaguarda del patrimonio tecnológico, generalmente mediante la obtención de títulos de propiedad intelectual. Como subproceso sugerido por la FPNTi es la gestión de la propiedad intelectual. Respecto de su estatus en la institución, siete investigadores refieren que no hay o desconocen si existe formalmente un procedimiento para la protección intelectual, dos infieren que es a través del IMPI vinculado con GTV, tres solo mencionan al IMPI, dos dicen que es a través de la DEPI, cuatro que es a través del CRODE mediante los CePat y uno indica que el proceso se está implementando.

La mayoría de los investigadores no tiene claro el procedimiento a seguir, lo que resulta una dificultad para la promoción y gestión de la protección del conocimiento, no hay un proceso interno formal. El responsable de GTV menciona que, es a través de la ayuda del área ante el CRODE, que se debería realizar la gestión de la propiedad intelectual. En general en el TecNM no es claro el tema, así como las directrices que tienen que seguir los tecnológicos. En los Lineamientos para el desarrollo de investigación, solo se menciona en el apartado 3.3.8 Registros de Propiedad Intelectual e Industrial que:

La propiedad intelectual se encarga de la protección de las diferentes creaciones del intelecto y se registra como derechos de autor y propiedad industrial. La gestión se realiza por medio de la Secretaría de Extensión y Vinculación del TecNM. Los derechos de autor son otorgados por el Instituto Nacional del Derecho (INDAUTOR), contemplan la protección de libros, software, artículos de investigación, entre otros. La propiedad industrial se otorga por el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI) y se refiere a creaciones que tienen un fin comercial o industrial; derivada de estas, la protección a las nuevas creaciones (patentes), signos distintos (marcas), secretos empresariales (información no divulgada), entre otros. (TecNM, 2018<sup>f</sup>, p.41).



Hay desconocimiento de las instituciones que a nivel nacional se encargan de la protección del conocimiento, refieren al “Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual” y al “Instituto Nacional del Derecho”, sin embargo, las instituciones reales son el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial y el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Se omiten los derechos de obtentor, que en tecnológicos como el IT Conkal son uno de los medios más adecuados para proteger el conocimiento en relación a las líneas de investigación que se manejan, y por ende la institución que es la encargada de estos, la SAGARPA, ahora Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER).

Respecto de los derechos de los investigadores, el Reglamento Interior del Personal docente de los Institutos Tecnológicos en relación con la propiedad intelectual en el Artículo 10, Inciso VIII, menciona que “son derechos del Personal Docente: Percibir las regalías correspondientes por concepto de derechos de autor sobre libros y material didáctico que sean publicados por los Institutos Tecnológicos, por registro de patentes y otros servicios conforme al Reglamento aplicable al caso”.

Se habla de manera general qué es, cuáles son algunas de las modalidades y a qué instituciones recurrir, sin embargo, no se describe el procedimiento, no se definen o aclaran los porcentajes de regalías, ni las obligaciones que tiene la institución, los tecnológicos adjuntos, los investigadores y demás involucrados. No se mencionan actividades para identificar y analizar los desarrollos con potencial para ser protegidos. Una de las convocatorias del TecNM más recurridas para la obtención de recursos, “Apoyo a la investigación científica y tecnológica en los programas educativos de los Institutos Tecnológicos Federales y Centros” (Convocatoria 2018), refiere que:

Toda la información, productos y resultados de los proyectos apoyados serán propiedad patrimonial del TecNM, respetando los derechos morales de los que participan o participaron según el grado de su invención. El responsable técnico de la investigación debe proporcionar al TecNM la información, documentos, materiales y cualquier soporte físico necesario para el trámite de registro de la propiedad intelectual y de derechos de autor en términos de la legislación aplicable

y en cumplimiento a la Ley Federal de Responsabilidades Administrativas de los Servicios Públicos. (TecNM, 2018<sup>g</sup>, p.7).

Esta convocatoria contradice lo mencionado en el Reglamento Interior del Personal docente de los Institutos Tecnológicos, ya que enuncia que todos los derechos patrimoniales (regalías por la explotación comercial de una creación del intelecto humano) son propiedad del TecNM, mientras que el Reglamento define que son derechos del personal docente percibir las regalías correspondientes. La inconsistencia puede generar conflictos, hace falta mayor claridad en los derechos y las obligaciones.

Respecto del conocimiento de los investigadores sobre los lineamientos que especifican los derechos, las obligaciones y los beneficios, que derivan de generar conocimiento, diez refieren que sí los conocen y doce que no, o no a profundidad. Dentro de los que refiere conocerlos uno indica que los tiene el área de GTV y que están en la página del TecNM, uno dice que hay una propuesta de estos, que se trabajó con un asesor jurídico pero no se aprobaron, y uno refiere que están publicados en el manual de operación del TecNM.

La única información en cuanto a documentos oficiales, como el manual de operaciones del TecNM, o la página web institucional, lo único que se identificó sobre el tema es lo ya mencionado. En cuanto a que el área de GTV cuenta con la información, en la entrevista respecto al tema no menciono nada acerca de la disposición de la misma. Lo anterior deja en entre dicho que si sean conocidos estos aspectos, y que más bien se infieren y considera que deberían estar en los lugares mencionados, al igual que en otros aspectos.

En relación al conocimiento que tienen los investigadores sobre las figuras de protección para los resultados de investigación y con base en qué consideraciones eligen la forma en que protegerán, quince refieren que no saben o no recuerdan cuales son, y siete que si conoce las distintas figuras de protección. Además, tres investigadores comentan que se han dado cursos por parte del IMPI sobre el tema.

En cuanto el conocimiento de los investigadores sobre a quién podrían acudir para solicitar apoyo o gestionar la protección de los resultados de investigación, y de qué manera podrían hacerlo: cuatro investigadores mencionan que no saben quién sería el área o persona indicada, siete indican que es el área de GTV, dos infieren que sería esta área, pero no tienen la certeza, tres mencionaron que sería a través del DEPI, tres indican que sería el CRODE, uno dijo que hay un asesor jurídico que es el medio oficial de la institución, uno dice que hay una figura interna, un representante ante el IMPI, aunque lo infiere pues no lo conoce, y un investigador refiere que es el anterior responsable de GTV.

Sobre cómo se da seguimiento y control del acervo de propiedad intelectual, y quién es el responsable: nueve investigadores indican que es el área de GTV, uno infiere que debería ser esta área, cinco refieren que es la DEPI, cinco dicen que no hay seguimiento, uno indica que el grupo que ayuda en los registros, uno menciona que hay una figura en la institución, pero no se sabe quién es, uno dice que cada CA lleva el registro, uno menciona que es el RIP y uno refiere que es de manera directa. Al igual que en otros aspectos se infiere en diversos casos, hay diversidad de respuestas que reitera el desconocimiento y falta de homogeneidad.

En los últimos seis años solo se mencionan tres registros de propiedad intelectual, uno en el año 2012, uno el 2014 y uno el 2015. El CRODE Mérida reporta en el 2018 dos actividades dentro de la institución en relación al ENEIT, una de ellas un taller intensivo de redacción de invenciones coordinado por el CePat. Mediante la Tabla 5.13 se muestran características generales en cuanto al estatus de la función.

Tabla 5.13 Características actuales y sugerencias en relación a la Función Proteger

Gestión de la Propiedad Intelectual	
Actual	Sugerencias
No existe el proceso de manera sistemática, se tiene información inconsistente por parte de los investigadores, se desconocen mayormente los medios y formas de protección, así como a qué instancia recurrir internamente para su orientación.	Formalización del proceso y difusión, homologar el conocimiento sobre el tema y llevar a cabo una capacitación sobre propiedad intelectual. Solicitar al departamento jurídico y al TecNM certeza y claridad en derechos y obligaciones.

Fuente: elaboración propia.

Con la finalidad de dar mayor claridad y contribuir a la mejora, se propone a través de la Figura 5.4 un proceso que sea una guía para la formalización y sistematización de actividades en materia de gestión de la propiedad intelectual.

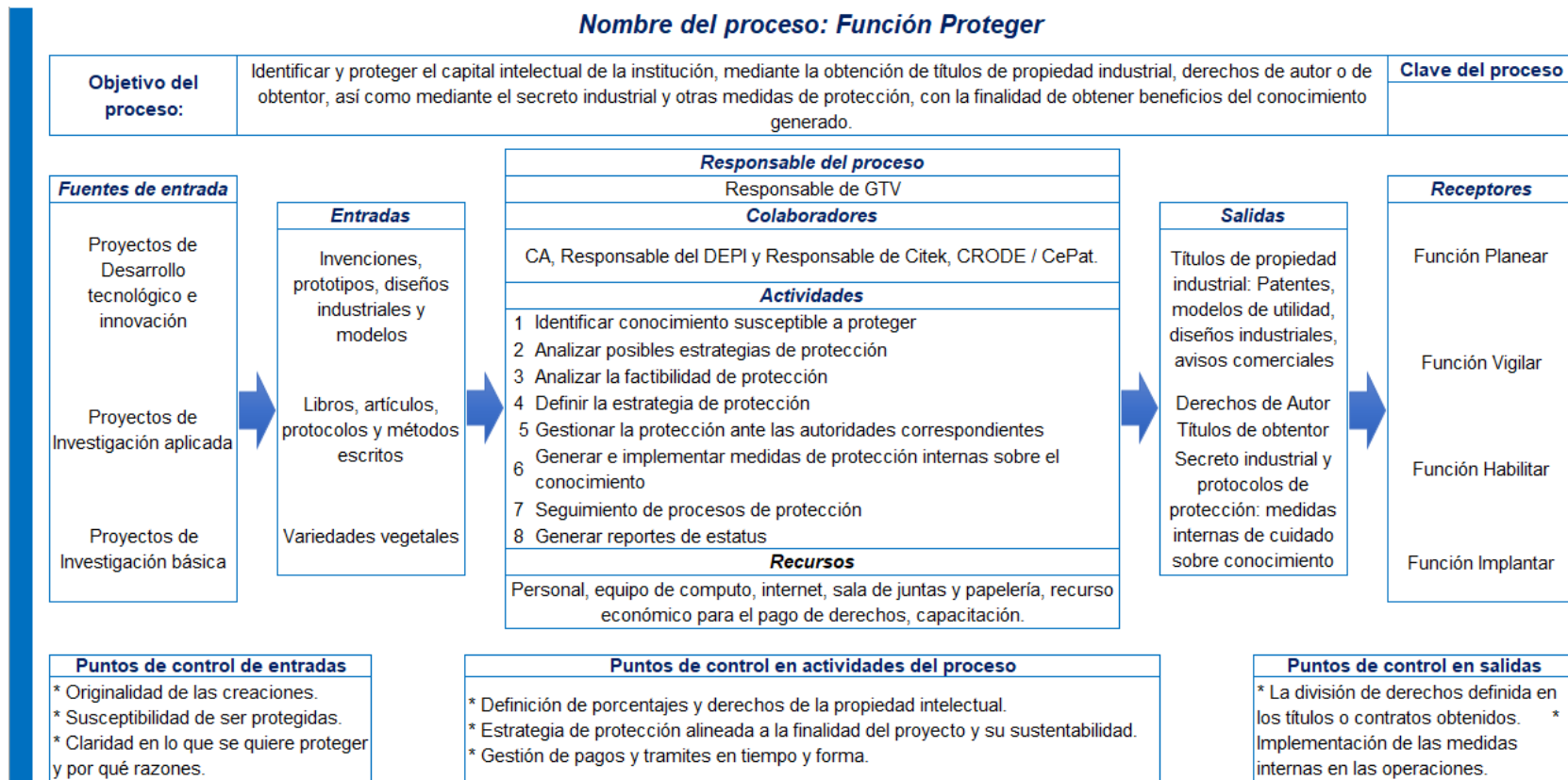


Figura 5.4 Propuesta de proceso de la Función Proteger bajo el esquema de SIPOC

Fuente: elaboración propia.

El objetivo de la Función Proteger está encaminado no solo a la obtención de títulos de propiedad intelectual como un valor de productividad en la institución, este en el mejor de los casos solo sirve para engrosar su acervo, pero no necesariamente

indica una retribución o beneficio por la creación, la aplicación y la originalidad del conocimiento, por ello se destaca desde la identificación así como la elección de la mejor estrategia para conseguir los mejores beneficios del conocimiento.

Como fuentes de entrada principales se mencionan los tres tipos de proyecto señalados por los Lineamientos para el desarrollo de la investigación, de los que se derivan como probables insumos (no son limitativos a los mencionados) diferentes formas de conocimiento producidas como invenciones, libros, artículos científicos, variedades vegetales, entre otras formas de conocimiento de relevancia a proteger. Como responsable de gestionar el proceso se sugiere a GTV ya que es la figura asignada como intermediaria y facilitador ante el CRODE Mérida y su CePat.

La primera actividad es la identificación del conocimiento que podría ser protegido. La segunda, es analizar qué estrategia de protección sería la adecuada, es un paso clave ya que no se trata de solo proteger obteniendo figuras legales, se debe definir cuál es la finalidad y si esta es viable, ya que los trámites y gestiones generan gastos económicos, que si no superan a los beneficios de proteger de esta manera, es mejor buscar otra alternativa. Hay otros aspectos a proteger como la información que debe ser confidencial en el desarrollo de las funciones de GTI, que requiere también definir una estrategia.

En estas primeras actividades es el líder del proyecto que se sugiere se acerque con el área de GTV para poder analizar las estrategias y las alternativas. Una vez definida la opción más viable, se realizarían las gestiones en conjunto con el CRODE y su CePat para hacer los trámites correspondientes ante la institución que compete, o bien, se trabaja internamente en las medidas que hayan sido consideradas. No necesariamente es más valiosa la cantidad de títulos obtenidos, sino la efectividad de las estrategias al obtener los mejores beneficios del conocimiento generado.

Se sugiere un seguimiento a las gestiones de las estrategias, y un reporte periódico de todo lo relacionado con la propiedad intelectual y de los beneficios que de estas medidas se generaron para la institución y sus actores de interés. Si se trata de un proyecto en

colaboración, es primordial al inicio de este, definir los derechos y las obligaciones de cada uno de los involucrados. De los puntos de control se destaca, la originalidad de las creaciones, la susceptibilidad de ser protegidas y las razones por las que se busca proteger, dando claridad al proceso para que tenga el impacto deseado. Mediante la Tabla 5.14 se puntualizan las características del proceso respecto a su madurez:

Tabla 5.14 Madurez del proceso Función Proteger

Rubro	Criterio	Estatus
Sistematización	¿Los elementos reportados evidencian un grado de planeación y organización?	No hay elementos que indiquen una evidencia de planeación y organización.
	¿Los elementos reportados evidencian registros de implantación?	Los IRC, sin embargo, hay elementos protegidos que no se consideran dentro del acervo, como los derechos de autor en las publicaciones
	¿Los elementos reportados muestran indicadores, evaluación y seguimiento?	Escasos y genéricos a través del IRC, no detallan un contexto y omiten figuras como derechos de autor
Dominio	¿Tiene experiencia el personal que lo realiza?	Escaza, hay desconocimiento y confusión en la temática a nivel general, salvo excepciones.
	¿Hay ejemplos reportados que demuestren dominio?	Derechos de autor por publicaciones.
Método	¿La organización utiliza métodos para la realización del proceso?	No hay métodos internos oficiales definidos, salvo los medios de las instituciones de gobierno.
Resultados	¿Cuál ha sido la relación de los resultados obtenidos y en los últimos tres años?	No hay figuras registradas en el 2016, 2017 ni 2018.
Integración	¿Está integrado claramente definido y articulado dentro de la organización?	Solo hay una referencia de la propiedad industrial en el mapa de procesos, sin embargo no está clara ni integrada.

Fuente: elaboración propia.

Con base en la clasificación propuesta, y en relación al análisis, se considera que el proceso está en un estado de madurez reactivo, ya que en los últimos años no se tiene considerado el registro de ninguna figura de propiedad intelectual, que si bien es muy probable que exista a través de los trabajos que son publicados, estos no son reflejados en los IRC. Hay un alto desconocimiento en los diferentes niveles sobre la propiedad intelectual, hay confusión y ningún proceso definido y difundido para la gestión, desde la identificación, la generación de estrategias, el registro, el seguimiento y su capitalización.

### 5.4.5 Función implantar

Con base en la orientación de la institución, la función implantar estaría enfocada a la ejecución de los proyectos de I+D+i, siguiendo las fases de ideación, desarrollo, escalamiento y madurez, hasta el lanzamiento final de un nuevo o mejorado sustancialmente conocimiento, producto, servicio, proceso o forma de organización, logrando su aceptación por parte de los grupos de interés, o una estrategia de comercialización que procure un comercio justo y equitativo, teniendo un impacto favorable en el aspecto ambiental, social y económico. Procurando como resultado: la innovación en conocimiento, en proceso, en producto, en mercadotecnia u organizacional, con perspectiva sustentable.

Con la finalidad de que puedan implementarse los proyectos en las organizaciones se generan estructuras o metodologías que faciliten el desarrollo de estos, en este sentido el 86.4% (19 investigadores) mencionan que no existe como tal un manual para realizar proyectos de I+D+i en el IT Conkal, que se rigen principalmente por los requerimientos de las convocatorias, destacando las emitidas por el TecNM, el 4.5% mencionó que sí existe y que los lineamientos están en la página web del TecNM, otro 4.5% menciona también que sí existe e infiere que en la biblioteca podrían estar, y el último 4.5% mencionó que dentro del posgrado se tiene estructurado cuales son los lineamientos. Como apoyo complementario al desarrollo de proyectos se dan cursos para la elaboración de proyectos y se generan reuniones sobre las convocatorias.

A nivel institucional tal como se refirió, están los Lineamientos para el Desarrollo de la Investigación y las convocatorias del TecNM, que cuentan con sus propios lineamientos, son características que ayudan a delimitar, y guiar parte de la estructura y gestión de los proyectos, sin embargo, no son un sistema formal que facilite *per se* la maduración, el desarrollo y lanzamiento de estos, que pueda elevar la productividad y eficiencia, considerando que si bien permiten contemplar un marco, este es genérico, y pudieran no tener la sensibilidad sobre las necesidades y las particularidades del IT Conkal, sus colaboradores y líneas de investigación. No hay un proceso adecuado a la institución.

Parte importante de los procesos para el desarrollo e implementación de los proyectos de I+D+i es la capacidad que se tiene para elegir, priorizar y descartar los que no sean viables. En este punto el responsable del DEPI refiere que parte de los criterios para determinar la viabilidad de llevar a cabo los proyectos, son la experiencia del profesor en el tema y las colaboraciones que se puedan tener con otras instituciones.

Mientras que diez investigadores comentan que es con base en los criterios de las convocatorias, ocho refieren que también se consideran las líneas de investigación, seis indican que con base en el perfil de los miembros del proyecto, cinco que con base en la pertinencia regional, tres señalan un consenso del CA, dos que se considera la capacidad de la infraestructura, dos refieren como criterio la continuidad de otro proyecto, dos puntualizan que se considera el interés de estudiantes de posgrado, dos refieren a la formación de recurso humano a desarrollarse, uno menciona la disponibilidad de recurso económico y un último menciona que es con base en criterios personales. Los criterios son múltiples y aunque puedan ser complementarios algunos, no son homogéneos, se evocan mayormente a las disposiciones de las convocatorias.

Una de las ventajas en los criterios de selección de las convocatorias del TecNM, es que tiene un requisito que propicia la alineación a los objetivos del PIID. Para participar se solicita una carta aval suscrita por el director del plantel y el subdirector académico, en donde se debe especificar en qué medida el proyecto contribuye a elevar la calidad de la educación y a consolidar el desarrollo de la investigación. Lo que habría que reforzar del proceso, es el aseguramiento de que de verdad conozcan el proyecto. Se sugiere la implementación de la técnica de “*elevator pitch*”, mediante la cual de manera breve el proponente del proyecto expone en no más de dos minutos su idea, resaltando las características principales, mediante la preparación previa de un discurso. Dicho ejercicio sería aplicable no solo a los proyectos partícipes de las convocatorias del TecNM.

Es importante que se afiancen dichos criterios de manera formal, y los que están en las convocatorias sean traducidos a una herramienta propia, como el formato de seguimiento de proyectos que se propone (Anexo 7), mediante el cual se dé una evaluación formal,



planeada y equitativa de estos, de acuerdo a las necesidades de la institución, priorizando y ponderando estos criterios y la importancia debida a la perspectiva de sustentabilidad.

Sobre la existencia de un proceso que apoye a la maduración de los proyectos, catorce investigadores comentan que no existe. Sin embargo, seis colaboradores refieren que hay ayuda en la administración del recurso financiero y los recursos materiales, tres mencionan que entre los CA se apoyan, y dos comentan que en las actividades de soporte hay apoyo en la explicación de cómo realizar los informes técnicos parciales, tres indican que hay ayuda si en el proyecto está descrito como parte de su implementación.

Los investigadores comentan que sería bueno el apoyo del área de GTV para vincularse con más empresas o productores, y con el seguimiento que se requiere en las convocatorias, así como en la gestión de talleres como los proporcionados por el IMPI. Complementario a la perspectiva de los investigadores, el responsable de GTV menciona que apoya a los CA mediante asesoría a lo largo del proyecto, en la formulación de ideas y el seguimiento hasta la concreción de los mismos. Mientras que la responsable del Citek refiere que hay herramientas metodológicas para el desarrollo de proyectos a nivel licenciatura como el Canvas y el plan de negocios con algunas adaptaciones del TecNM, y están en función de la participación en convocatorias como el ENEIT.

En cuanto a cómo se determina el cierre de los proyectos de I+D+i y quién lo hace, los investigadores refieren que es mediante las disposiciones de las convocatorias y lo determinan las instituciones que financian, mediante una carta de liberación del proyecto, misma que se da como resultado de la aprobación de informes enviados, generalmente un informe técnico y uno financiero, el primero elaborado por el responsable técnico del proyecto y el segundo usualmente por el departamento de finanzas. En el caso de una tesis se determina cuando se cumplen los objetivos, o se cumplen los plazos de tiempo.

La cantidad total de proyectos de I+D+i de los últimos 5 años de los veintidós investigadores en los que trabajaron es de 142, sumando en los que fueron directores de proyecto y en los que fueron parte del equipo, en promedio el 54.2% de las veces fueron

responsables de proyecto y en el 45.8% fueron colaboradores. En promedio cada investigador participó en 6.5 proyectos, de los cuales 3.5 veces dirigió y 3 veces fue colaborador. Cabe destacar que hay proyectos que no obtuvieron financiamiento.

Dentro de los aspectos que consideran que definen si sus proyectos son éxitos está: si se logra más del 80% de las metas propuestas o se cumplen los objetivos, si logra la formación de recurso humano, si se publican los resultados, si hay un nuevo producto o la base para generar uno, si hay un usuario de los resultados y estos son adoptados, si se logra la comercialización, si trae un beneficio al sector productivo y el ambiente, si tiene impacto nacional o atiende una demanda de algún sector, si se ha logrado obtener la carta de liberación, si ha habido colaboración o asociación con productores, si se genera conocimiento, entre otras.

Los criterios que se mencionan son diversos y en algunos casos son más de percepción que de aspectos comprobables, no se les podría dar seguimiento. No hay una serie de criterios que sean igual desde la percepción de los investigadores, lo que podría ser un proyecto exitoso para uno, podría no serlo para otro. Al haber dispersión, se pierde de vista la finalidad de los proyectos y los impactos que se buscan para contribuir al PIID y a un plan tecnológico. Si bien, pueden ser diversos los resultados para que un proyecto sea considerado exitoso, es pertinente el planteamiento de criterios mínimos viables para que sea considerado igual, alineando la evaluación y seguimiento de los mismos.

Respecto a qué impactos en relación a la sustentabilidad se han tenido derivado de los proyectos, diez investigadores mencionaron que mejores prácticas por parte de los productores, nueve que han ayudado a mitigar alguna clase de impacto ambiental, cuatro indican que han favorecido a una persona o comunidad, tres refieren que han generado conocimiento que sirve para otros proyectos, tres que han contribuido a la conservación de recurso animal y vegetal, y cuatro que aún no han tenido impactos en ese ámbito. El responsable del DEPI refiere dos ejemplos sobresalientes: la conservación del cerdo pelón mexicano como un recurso productivo de zonas rurales marginales, y la generación de dos variedades de chile habanero para pequeños productores de hortalizas.

En relación a que haya casos en los que se haya comercializado algún producto derivado de los proyectos en los últimos cinco años teniendo una figura de protección intelectual, quince investigadores comentaron que no han logrado la comercialización, cuatro indican que se ha comercializado a través de la institución, dos refieren que sí se ha comercializado pero a través de los productores, dos dicen que se está analizando la forma de hacerlo, y uno comenta que si bien no se ha logrado comercializar, si se ha conseguido beneficiar a un productor mediante la reducción de costos de producción.

Algunos comentarios de los investigadores son que no ha habido casos de manera directa, que al ser ciencia básica el impacto de los proyectos recae sobre otros aspectos, como el incremento en producción animal para los ganaderos. En algunos casos que no se sabe si hay una retribución a la universidad, en el caso de productos que se generaron en colaboración o para la industria privada en la generación de dos insecticidas orgánicos, en el que los derechos son de la empresa porque es patente de la empresa. En un caso específico un investigador sí logró la comercialización a través de dos libros.

Hay un caso particular, durante ocho años se ha comercializado una semilla, que en los últimos cinco ha tenido un auge, un proyecto que surgió de una colaboración con Cuba, consistió en importar pastos tolerantes a la sequía, se hizo un convenio y la universidad dio el permiso para reproducir la semilla, con la condición de hacer referencia a que el producto se desarrolló en el Instituto de ciencia animal de Cuba. Se tiene un convenio para que vengan a capacitar por quince días cada año al IT Conkal.

Respecto a cómo se realiza la medición de resultados de los proyectos y si se consideran aspectos ambientales, económicos y sociales, los investigadores refieren que algunas formas de medirlos, es con base en la generación de artículos, la formación de recurso humano, los manuales, y la participación en congresos o cursos. Se centran en el cumplimiento de los productos entregables (definidos al inicio del proyecto), por lo que si no se encuentran especificados allí, no se miden. Solo en algunos casos que por naturaleza del proyecto se requiera consideren criterios ambientales pero no económicos,

en otros casos si se consideran económicos pero no sociales, en general hay diferentes variantes, depende de los criterios previos definidos.

Sobre de qué manera y quién da seguimiento a los impactos posteriores al cierre de los proyectos, y si se consideran aspectos ambientales, económicos y sociales, doce investigadores indican que no hay un seguimiento, por ende no se consideran dichos aspectos, nueve refieren que se da seguimiento mediante la continuidad con otros proyectos y uno comenta que se da solo si quedó algún aspecto pendiente.

Algunos comentarios son que no hay mecanismos para un análisis posterior y que solo en algunas ocasiones hay visitas esporádicas pero no es un ejercicio formal. El responsable GTV menciona que en cuanto al seguimiento se da, si es un diagnóstico mediante el comportamiento del proceso, si es de una empresa, a través de la información que retroalimenta al POA y al PIID, y se muestran los resultados en el IRC.

Respecto a que estrategias emplea la DEPI para transferir los resultados de I+D+i a los actores externos, y de qué manera miden la efectividad de sus impactos (ambientales, sociales y económicos), el responsable del área refiere que se lleva a cabo una difusión a través de eventos regionales, así como la vinculación directa con productores, y no se miden impactos sociales, ambientales, ni económicos. El responsable de GTV comenta que las estrategias que promueven son la comunicación, o apoyo a solicitud de empresas de manera directa, y se miden los impactos con el IRC anual o en los resultados del proyecto solicitado. En este caso, ya se ha mencionado lo que actualmente hay en materia de sustentabilidad, tanto en los informes como en los resultados de proyectos.

De las principales dificultades y obstáculos al transferir los resultados de los proyectos de I+D+i identificados por el responsable del DEPI, está la falta de organización del sector productivo, la falta de continuidad y el tiempo de quienes generan la tecnología a quienes la usan. Mientras que el responsable GTV comenta que son la falta de comunicación y de medios idóneos. Mediante la Tabla 5.15 se muestran las características generales y sugerencias en relación a la función implantar.

Tabla 5.15 Características actuales y sugerencias en relación a la Función Implantar

Desarrollo de proyectos		Criterios de evaluación		Seguimiento post cierre		Criterios de éxito	
Actual	Sugerencias	Actual	Sugerencias	Actual	Sugerencias	Actual	Sugerencias
No hay un proceso de maduración, hay apoyo administrativo y financiero	Crear un proceso y herramientas que faciliten la maduración de proyectos	Son apegados a las convocatorias mayormente, y dispares	Homologar criterios y ponderaciones mediante herramientas propias	No hay un seguimiento, sino es mediante la continuidad con proyecto	Generar un seguimiento contemplando aspectos afines a la sustentabilidad	Diversos sin consenso	Establecer criterios mínimos viables y la forma de medirlos

Fuente: elaboración propia.

En afinidad a las características de la función, la propuesta que se hace para su adopción está basada en la metodología *Stage & Gate*, que ayuda a la madurez de proyectos e identificar la viabilidad de los mismos, véase Figura 5.5:



Figura 5.5 Propuesta de proceso de la Función Implantar bajo el esquema de *Stage & Gate*

Fuente: elaboración propia.

La propuesta tiene la finalidad de estructurar el proceso de desarrollo de los proyectos, independientemente de la búsqueda de financiamiento mediante convocatorias. Parte de las debilidades identificadas, es que los proyectos surgen usualmente después del lanzamiento de una convocatoria, sin embargo, esto acarrea dificultades para generar un proyecto ya que se tienen periodos breves para generar la propuesta. El proceso tiene la intención de poder interrelacionarse por su estructura con las demás funciones, y de esta manera conformar el modelo de GTI con perspectiva de sustentabilidad.

Tal como la metodología *Stage & Gate*, la propuesta está conformada por etapas y filtros que fomentan una evaluación que permite identificar la viabilidad y pertinencia de continuar con el proyecto. Comienza por la generación de propuestas de proyecto presentadas por los CA, que se sugiere se conformen bajo una estructura que se defina homogénea contemplando como mínimo título, un objetivo general, metas, estrategias, indicadores, estudio del estado del arte, perspectiva e indicadores de sustentabilidad, más otros aspectos que consideren clave en consenso en los CA y el DEPI.

En el primer filtro se sugiere llenar el formato de seguimiento propuesto (Anexo 7), así como la estructuración de un “*elevator pitch*” y realizar una presentación interna con el CA y el DEPI, de la cual se tome la decisión de continuar o de reestructurar la propuesta, de aprobarse se presentaría al director del IT Conkal y al subdirector académico, si es aprobado se agrega a la cartera de proyectos (véase Anexo 10.- propuesta de matriz de cartera de proyectos) y pasa a la segunda etapa, de no ser aprobado se envía a un banco de ideas.

En la segunda etapa se aborda la gestión para la obtención de recursos, cuyo punto se especifica a profundidad a través de la función habilitar, y se puntualizará su interacción con este proceso en la conformación de la propuesta de modelo de GTI. De manera general en la etapa se realizan las acciones necesarias para adquirir y asimilar los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, ya sea a través de participar en una convocatoria, mediante una vinculación o a través del autofinanciamiento.

En el filtro dos, en el caso de optar por una convocatoria la toma de decisión para avanzar versa sobre la aceptación por parte de la organización que da el financiamiento. Para la vinculación el continuar a la siguiente etapa radica en llegar a una formalización de la alianza. En el caso del autofinanciamiento se da en automático. Considerando en los tres casos que para iniciar el proyecto se cuente con los recursos, asegurando su provisión y asimilación a lo largo del desarrollo. De no ser así el proyecto irá al banco de ideas.

La siguiente etapa es el desarrollo de las actividades y estrategias planteadas en el proyecto, llevando un seguimiento y control de los avances reportando con base en lo requerido por las convocatorias, los acuerdos generados en la vinculación o con base en lo definido por la cartera de proyectos mediante el Anexo 7. Teniendo como resultado esperado de esta etapa una innovación en proceso, de producto o de servicio, organizacional o de mercadotecnia, o mixtas, con perspectiva de sustentabilidad.

El tercer filtro será con base en los lineamientos de cada convocatoria en los que usualmente se solicita el envío de reportes, así como evidencias, y una vez analizados y aceptados se da el cierre mediante una carta de liberación. En el caso de vinculación con base en los acuerdos establecidos. De ser autofinanciado será con base en las directrices que se hayan definido en conceso la DEPI y los CA. De no lograrse el cierre, se regresaría a la etapa de desarrollo para concluir con lo requerido según sea el caso.

En la última etapa se trabaja un seguimiento con la finalidad de identificar los impactos generados, ratificar si hubo innovación, así como hallar oportunidades de mejora o nuevas ideas para proyectos. Se sugiere registrar los hallazgos con el formato Anexo 7, con la finalidad analizar desde una perspectiva sustentable, además de la efectividad del proyecto, y recopilar la información en la cartera de proyectos para su gestión.

El banco de ideas es una base de información que se sugiere genere el DEPI, en la cual se registren los proyectos que en algún momento no fueron viables o las ideas que se generaron a lo largo del proceso de implantación, con la finalidad de retomar las que tengan alguna posibilidad de reestructurarse y comenzar de nuevo en la etapa de

propuesta de proyecto. Mediante la Tabla 5.16 se presentan las características en relación a la madurez del proceso de la Función Implantar:

Tabla 5.16 Madurez del proceso Función Implantar

Rubro	Criterio	Estatus
Sistematización	¿Los elementos reportados evidencian un grado de planeación y organización?	No hay una planeación es reactivo, se desarrolla mayormente conforme a convocatorias
	¿Los elementos reportados evidencian registros de implantación?	Bajo los esquemas de las convocatorias mayormente.
	¿Los elementos reportados muestran indicadores, evaluación y seguimiento?	Los indicadores están limitados en cuanto a la cantidad de proyectos y no hay un análisis de estos y sus impactos en la sustentabilidad.
Dominio	¿Tiene experiencia el personal que lo realiza?	Es basta, en algunos casos los investigadores son reconocidos por el SIN y el PRODEP
	¿Hay ejemplos reportados que demuestren dominio?	La conclusión y liberación de proyectos en convocatorias.
Método	¿La organización utiliza métodos para la realización del proceso?	No cuenta con metodologías propias o adaptadas.
Resultados	¿Cuál ha sido la relación de los resultados obtenidos y en los últimos tres años?	No se tiene como tal un registro de innovaciones con perspectiva de sustentabilidad.
Integración	¿Está integrado claramente definido y articulado dentro de la organización?	No hay integración porque no existe el proceso específico.

Fuente: elaboración propia.

Con base en las características identificadas, se considera que el proceso se encuentra actualmente en un nivel de madurez reactivo, caracterizado por no haber innovación, si bien hay proyectos de I+D, no hay un registro que evidencie innovaciones, que además contemplen una perspectiva sustentable. Actualmente no hay un proceso de desarrollo y madurez de proyectos, que facilite la creación de innovaciones. Se tienen diferentes criterios para considerar que un proyecto sea exitoso, no se miden los impactos que ratifiquen que tan sustanciales son los resultados en los aspectos social/cultural, el económico y el ambiental. Hace falta una evaluación para identificar la viabilidad de los proyectos, así como su afinidad y contribución en los objetivos y visión de la institución.



### **5.5 Madurez de las colaboraciones interdepartamental e interinstitucional**

La vinculación es uno de los medios más productivos en el desarrollo de las innovaciones, ya que permite a través de la colaboración una perspectiva más amplia en la atención de problemáticas. El responsable del departamento de GTV considera, que el área tiene un perfil mediano hacia abajo, en cuanto al impacto que se tiene en el entorno, ya que hace falta promoción de aspectos como: la educación continua (diplomados y cursos específicos - por solicitud o diagnóstico), la vinculación con el sector productivo (local y regional), las carreras y posgrados, así como en la promoción de productos (composta y fertilizante), y hace falta mejorar los procesos de vinculación.

En las funciones propuestas por la FPNTi no se considerada a la vinculación, sin embargo, debido a la importancia que tiene al ser el medio institucional extensionista y de transferencia, se convierte en pieza clave para la integración del modelo de GTI, por lo que se analiza como una función, con la finalidad de integrarla en la propuesta. En este contexto se manejan dos tipos de vinculación, la interdepartamental y la interinstitucional.

La vinculación interdepartamental, referida en el marco de este trabajo como, las relaciones entre áreas, CA e investigadores con la finalidad de promover la I+D+i. La manera en que se vinculan los investigadores para el desarrollo de un proyecto, con base en seis de ellos, es dentro de las convocatorias del TecNM, en las que se hace una solicitud a través de una plataforma, y esta envía por correo electrónico una alerta al investigador, quien toma la decisión de aceptar o rechazar, de aprobarlo se realiza un nexo del proyecto con el perfil del investigador. Cinco refieren que se hace mediante reuniones entre miembros de CA de interés, las cuales se asientan en un acta o minuta.

Cinco indican que es a través de un acercamiento y acuerdo personal informal. Cuatro dicen que es a través de trabajos de tesis de estudiantes, en la integración de sus comités evaluadores, quedando de evidencia una publicación o la mención en la tesis, y uno señala que mediante convenios de colaboración internos. Uno no ha trabajado de forma

vinculada. No hay un proceso formal, salvo en la participación en las convocatorias del TecNM, y en este tipo de colaboración el área de GTV no tiene incidencia actualmente.

En cuanto a la vinculación interinstitucional para la I+D+i, diez investigadores mencionan que es a través de convenios que gestiona el área de GTV, uno indica que hay intervención por parte del coordinador de posgrado, dos refieren que es de acuerdo a las convocatorias, tres que es mediante una red de conocimiento, uno que es de manera individual y directa, y uno refiere que es mediante tesis la colaboración.

En la vinculación con otras universidades, los investigadores tienen contacto directo con el investigador de interés, y posterior a definir informalmente su colaboración, se acercan con las respectivas áreas de vinculación para formalizar con un convenio. Las colaboraciones entre institutos adjuntos al TecNM se trabajan con el mismo esquema de las convocatorias, se tiene contacto con el CA, y en la descripción del proyecto se registra al investigador en la plataforma, y este acepta o rechaza la colaboración.

El área de GTV refiere que la manera en que se mide la efectividad de la colaboración en los proyectos, es a través de conseguir los objetivos de estos, si se logran las metas del proyecto, hay una buena vinculación. Se carece de indicadores específicos, y de un proceso de seguimiento que facilite identificar mejoras. Mediante la Tabla 5.17 se presentan aspectos de la situación actual de la vinculación y algunas sugerencias:

Tabla 5.17 Características actuales y sugerencias en relación a la Función Vincular.

Vinculación interdepartamental		Vinculación interinstitucional	
Actual	Sugerencias	Actual	Sugerencias
Ausencia de un protocolo formal interno en las vinculaciones. Falta de formalidad en las relaciones entre investigadores	Implementar un proceso, difundirlo, y generar instrumentos para la formalización. Generar un control y seguimiento de las vinculaciones internas por parte de GTV	Se cuenta con un procedimiento y estructuras formales para la generación de convenios con actores externos. Ausencia de seguimiento e indicadores específicos para las vinculaciones	Actualización y difusión del proceso. Implementación de acciones de seguimiento e indicadores que permitan conocer la eficiencia del proceso y posibles mejoras

Fuente: elaboración propia.

Derivado de la situación actual del proceso en relación a la I+D+i, así como de las oportunidades de mejora identificadas, a través de la Figura 5.6 se presenta una propuesta de proceso que fortalezca las actividades de vinculación.

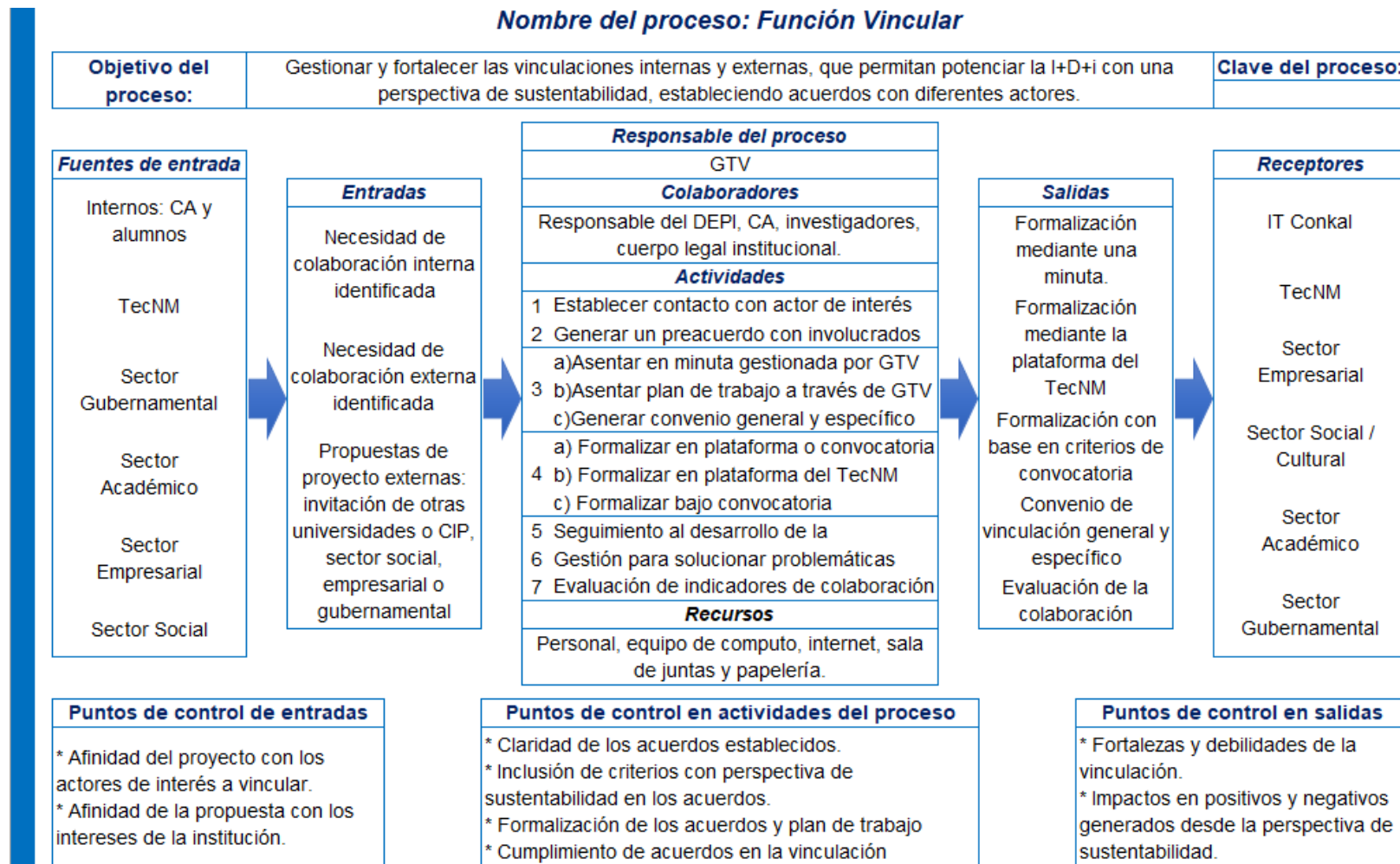


Figura 5.6 Propuesta de proceso de la Función Vincular bajo el esquema de SIPOC.

Fuente: elaboración propia.

El objetivo del proceso está fundamentado en potenciar las capacidades de I+D+i a través de la colaboración, ya sea de forma interna o externa, siempre considerando una perspectiva de sustentabilidad, con la finalidad de alcanzar los objetivos tecnológicos. Comenzando como fuentes de entrada de manera general tres tipos, uno referente a las vinculaciones entre investigadores del IT Conkal, el segundo con alguna institución adjunta al TecNM y otro con un actor externo diferente al mencionado.

Las entradas son en dos sentidos, si es el investigador de la institución que identifica la necesidad de vincularse, y la segunda, es si del exterior surge la propuesta para que un investigador o CA de la institución colabore. En cualquier escenario, la primera actividad es establecer contacto, presentando las características generales de la propuesta. Por parte del IT Conkal se sugiere que el investigador lo haga a través de la técnica de “*elevator pitch*”. De haber interés se sugiere generar un preacuerdo, un documento con el objetivo de realizar la colaboración, qué se espera de cada parte y un plan de trabajo.

Para la tercera actividad, hay un acercamiento con el área de GTV, que dependiendo el tipo de colaboración será el paso a seguir. Si es una vinculación interna, se asentará el plan de trabajo con la gestión y mediación del área de GTV en una minuta firmada por los involucrados, generando un registro de vinculación interna. Si la colaboración es con una institución adjunta al TecNM, se llevara a cabo la formalización mediante una minuta gestionada por las áreas de GTV de ambas instituciones. Si es una vinculación externa diferente, se formalizara mediante la gestión del área de GTV, a través de un convenio general (sino se cuenta con este), y con un convenio específico que detalle el proyecto.

En la actividad cuatro, siendo una colaboración interna para un proyecto a financiarse por el TecNM se seguirá la dinámica de formalización a través de la plataforma, si es otra convocatoria se seguirá el protocolo que refiera esta, de no estar bajo algún régimen semejante se podrá comenzar con la colaboración. De ser una vinculación con otro tecnológico, de igual manera se concretará la formalización a través de la plataforma. Y si es con otro actor externo se ceñirá a la convocatoria que se esté aplicando para adquirir recursos, si no se está optando por alguna se pasará a comenzar con el trabajo planeado.

El área de GTV realizaría un seguimiento para identificar y mediar problemáticas de la colaboración, y realizar una evaluación de la vinculación, analizando aspectos que faciliten otras experiencias. El proceso ya está contemplado en el mapa de procesos de la institución, la propuesta es complementaria para impulsar la I+D+i. A través de la Tabla 5.18 se presentan las características en cuanto a la madurez del proceso vincular:

Tabla 5.18 Madurez del proceso Función Vincular

Rubro	Criterio	Estatus
Sistematización	¿Los elementos reportados evidencian un grado de planeación y organización?	Son actividades reactivas, más que de fomento y análisis de vinculaciones para formar nexos estratégicos.
	¿Los elementos reportados evidencian registros de implantación?	Hay registros como acuerdos de colaboración y los implementados a través de la plataforma del TecNM, internamente algunas minutas y actas.
	¿Los elementos reportados muestran indicadores, evaluación y seguimiento?	No hay indicadores específicos que reflejen la eficiencia de las colaboraciones.
Dominio	¿Tiene experiencia el personal que lo realiza?	Hay experiencia en la formalización, no así en una búsqueda y análisis de vinculaciones.
	¿Hay ejemplos reportados que demuestren dominio?	Los convenios generados y proyectos en los que se ha establecido una colaboración.
Método	¿La organización utiliza métodos para la realización del proceso?	La plataforma del TecNM y los convenios principalmente.
Resultados	¿Cuál ha sido la relación de los resultados obtenidos y en los últimos tres años?	Internamente vinculaciones informales carentes de evidencias, externamente proyectos en los que se formaliza la vinculación.
Integración	¿Está integrado claramente definido y articulado dentro de la organización?	Solo la parte de los convenios para formalizar con actores externos. Sobre las colaboraciones internas no está definido ni integrado.

Fuente: elaboración propia.

Con base en la clasificación propuesta, se considera que el proceso está en un estado de madurez confiable, con base en que se realizan vinculaciones internas y externas, hay medios para formalizarlas, se establecen convenios con diferentes actores y se consideran algunos aspectos de sustentabilidad. Sin embargo, internamente hay muchas oportunidades de mejora para formalizar las colaboraciones que se llevan a cabo, ya sea a través de las convocatorias del TecNM o fuera de estas. Falta generar un proceso de búsqueda de actores estratégicos para formar colaboraciones, la generación de

indicadores de eficiencia de las vinculaciones, así como la consideración de elementos de sustentabilidad en la formalización de los acuerdos y durante la colaboración.

### **5.6 Integración de las funciones y propuesta de modelo de gestión de la tecnología e innovación con perspectiva de sustentabilidad**

Tal como refiere el objetivo tres, posterior al análisis e identificación del nivel de madurez de los procesos, así como el planteamiento de mejoras, se presenta la propuesta de Modelo de Gestión de la Tecnología e Innovación con Perspectiva de Sustentabilidad (MGTIPS), cuya razón de ser versa sobre el impulso que se puede generar en el IT Conkal, para lograr innovaciones con perspectiva sustentable de una forma constante y organizada, a través de la articulación y mejora de procesos clave, cuya integración y gestión han demostrado ser favorables para la innovación.

El objetivo del MGTIPS es: Integrar esfuerzos en materia de I+D, para potenciar las capacidades tecnológicas y de innovación, orientando la generación de conocimiento a un desarrollo sustentable, logrando impactos positivos sustanciales en su entorno, teniendo como finalidad establecer y consolidar en el IT Conkal un Sistema de Gestión de Tecnología e Innovación con Perspectiva de Sustentabilidad (SGTIPS).

La propuesta del modelo está integrada por seis funciones: Planear, Vigilar, Habilitar, Proteger, Implantar y Vincular, de las cuales cada una tiene un objetivo que converge realizando una sinergia para lograr el objetivo del MGTIPS, así mismo, tiene cada una subprocesos, actividades, herramientas y metodologías, que como propuesta son pertinentes a su quehacer, las cuales se detallan a continuación:

#### **Función Planear**

*Objetivo:* Definir las directrices tecnológicas con perspectiva de sustentabilidad y alineadas la estrategia de la institución, mediante una política, un plan tecnológico y la estructuración de la cartera de proyectos, con la finalidad de establecer los medios para el desarrollo de las actividades tecnológicas con sustentabilidad.

*Subprocesos:* Planeación tecnológica y Cartera de proyectos

*Metodologías:* Planeación estratégica y gestión de cartera de proyectos

*Herramientas:* Base de datos de proyectos, *Bubble chart*, formato de recopilación y seguimiento de proyectos e IRC.

Función Vigilar / Inteligencia organizacional

*Objetivo:* Proveer de información oportuna e integral para la toma de decisiones, en la que se identifiquen en el entorno oportunidades y amenazas de desarrollo e innovación tecnológica del interés de la institución y ayuden a materializar productos, procesos o prácticas de I+D+i con una perspectiva de sustentabilidad.

*Subprocesos:* *Benchmarking*, Monitoreo tecnológico, Reportes periódicos de proyectos de I+D+i y Estudios periódicos de líneas de conocimiento.

*Metodologías:* *benchmarking*, prospectiva tecnológica y mapas de ruta tecnológicos.

*Herramientas:* Bases de datos de publicaciones y figuras de propiedad intelectual, IRC, reportes, entre otras.

Función Habilitar

*Objetivo:* Adquirir y asimilar los recursos necesarios (humanos, materiales, tecnológicos, entre otros) con perspectiva de sustentabilidad, necesarios para la operación de la gestión de la tecnología y la ejecución de los proyectos de I+D+i.

*Subprocesos:* Gestión de recursos, Adquisición y Asimilación.

*Metodologías:* gestión de convocatorias, negociación y resolución de conflictos, administración de recursos.

*Herramientas:* formatos de requisición de materiales, convenios generales y específicos.

Función Proteger

*Objetivo:* Identificar y proteger el capital intelectual de la institución, mediante la obtención de títulos de propiedad industrial, derechos de autor o de obtentor, así como mediante el secreto industrial y otras medidas de protección, con la finalidad de obtener beneficios del conocimiento generado.

*Subprocesos:* Gestión de propiedad industrial, Gestión de derechos de autor, Gestión de derechos de obtentor y Gestión de seguridad de información.

*Metodologías:* Estado del arte.

*Herramientas:* Bases de datos de patentes y publicaciones.

#### Función Implantar

*Objetivo:* Ejecutar los proyectos de I+D+i, siguiendo las distintas fases de ideación, desarrollo y madurez, hasta el lanzamiento final de un nuevo o mejorado sustancialmente conocimiento, producto, servicio, proceso o forma de organización, logrando su aceptación por parte de los grupos de interés, o una estrategia de comercialización que procure un comercio justo y equitativo, teniendo un impacto favorable en el aspecto ambiental, social y económico. Procurando como resultado: la innovación en proceso, producto, mercadotecnia, organizacional, o mixta, con una perspectiva sustentable.

*Subprocesos:* Implementación.

*Metodologías:* *Stage & Gate.*

*Herramientas:* Modelo CANVAS y *elevator pitch.*

#### Función Vincular

*Objetivo:* Gestionar y fortalecer las vinculaciones internas y externas, que permitan potenciar la I+D+i con una perspectiva de sustentabilidad, estableciendo acuerdos con diferentes actores.

*Subprocesos:* Vinculación interdepartamental y Vinculación interinstitucional.

*Metodologías:* Negociación y resolución de conflictos.

*Herramientas:* Minutas, convenios generales y específicos.

*Articulación:* el proceso que se toma para la articulación del modelo es la función implantar con base en que su estructura basada en etapas facilita la integración de las demás funciones. El modelo como tal no tiene un punto de inicio ni de fin, ya que no es lineal, puede interpretarse desde cualquier punto. La propuesta de su integración se muestra través de la Figura 5.7 en la que se visualizan las diferentes funciones del MGTIPS.



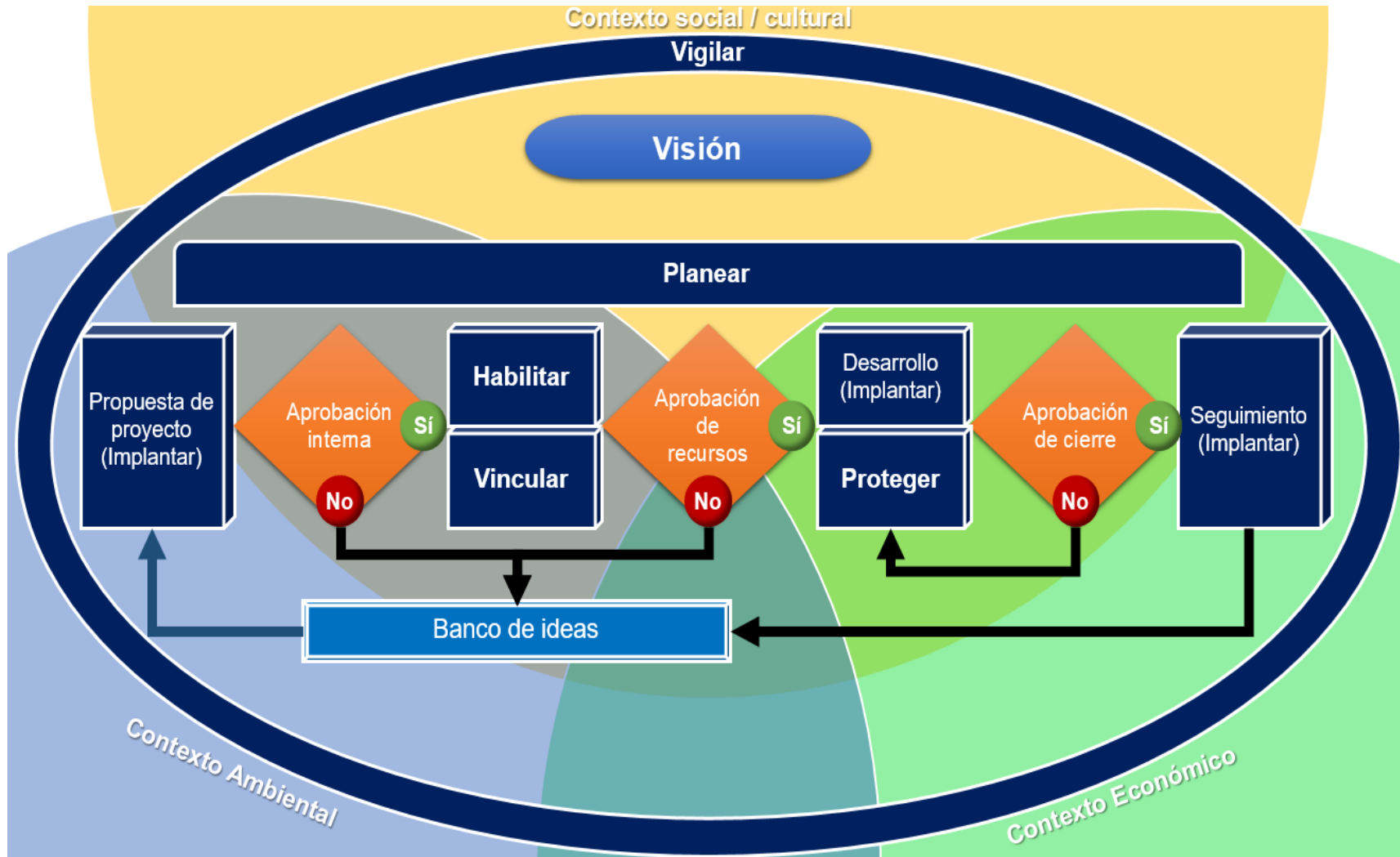


Figura 5.7 Propuesta de Modelo de Gestión de la Tecnología e Innovación con Perspectiva de Sustentabilidad.  
Fuente: elaboración propia.

Como ejemplo, se puede tomar como punto de inicio la propuesta de un proyecto, ya sea una idea de la institución o una invitación a colaborar. En esta etapa se sugiere que la propuesta se estructure bajo un planteamiento que tenga como mínimo, título, objetivo general, metas, estrategias, indicadores, estudio del estado del arte (actividad de la función vigilar), perspectiva e indicadores de sustentabilidad, más otros aspectos que consideren clave en consenso los CA y la DEPI.

Posteriormente se encuentra un filtro en el cual se evalúa la viabilidad y pertinencia de este, de ser aprobado se integra a la cartera de proyectos (subproceso de función planear), mediante un formato de evaluación y seguimiento (herramienta de vigilancia). En la segunda etapa, que es la función habilitar, mediante la cual se busca y gestiona la fuente de recursos, también en esta etapa se puede generar una vinculación, que si bien pudo comenzar en la etapa anterior por la invitación a colaborar, es en esta etapa donde se formaliza y consolida para el codesarrollo del proyecto.

En el siguiente filtro se encuentra la toma de decisión ceñida a la obtención de los recursos, para una vez obtenidos comenzar el desarrollo del proyecto en el cual derivado de su ejecución puede haber conocimientos susceptibles de ser protegidos, por lo cual la función proteger se encuentra en esta etapa, para contribuir en la gestión necesaria para su protección. Como resultados y puntos clave del siguiente filtro, está el evaluar los productos del conocimiento generados, así como su impacto en los diferentes contextos (el ambiental, el social/cultural y el económico). Es en este punto se espera identificar uno o varios de los diferentes tipos de innovación con perspectiva de sustentabilidad.

En la etapa posterior se genera un seguimiento a los proyectos así como a sus impactos, con la finalidad de dar continuidad, realizar mejoras o sentar las bases de un nuevo proyecto generando un ciclo. A lo largo de las etapas y filtros interactúan las funciones, por ejemplo la vigilancia, al monitorear en cada etapa los impactos en relación a la sustentabilidad, o identificar la necesidad de cambios por aspectos del entorno. No es un proceso lineal, la interacción y la relación de las funciones es un ejemplo, que se profundiza con la información y la propuesta de proceso de cada función, sin embargo,

el orden de actividades puede cambiar derivado de la naturaleza del proyecto. El modelo no es estático, puede y debe ser mejorado con base en las experiencias obtenidas a lo largo de su aplicación y funcionamiento.

Alineación: La propuesta como se ha ido señalando a lo largo de las variables, tiene un estrecho vínculo al contribuir con la visión de la institución, por lo que también se considera como parte del modelo, se relaciona además con la segunda y tercera misión al impulsar la generación de conocimiento y hacer que esta trascienda a través de sus resultados en el entorno de una manera positiva. Hay relación con objetivos e indicadores señalados en el PIID y el IRC. Por lo con estos aspectos, así como otros mencionados en el análisis de las variables, se considera que la propuesta de MGTIPS está diseñada de tal forma que se alinea con las directrices y estructura del IT Conkal.

Evidencia de la aplicación del proceso: La evidencia de la formalización de los procesos será por una parte la incorporación al sistema de gestión de la calidad, en el mapa de procesos y la asignación de clave a los documentos derivados de los procesos. Así como la generación de reportes periódicos con los indicadores respectivos de cada función.

Resultados e indicadores del modelo: al ser un modelo con perspectiva sustentable se espera que tenga dentro de sus indicadores algunos de los siguientes: Personas o comunidades beneficiadas, Impactos ambientales generados, Organizaciones beneficiadas: empresas, ONG, gobierno, Personal formado como capital humano, Recursos económicos generados por transferencias de tecnología, entre otros. En el marco del modelo, se espera que el desarrollo sustentable se considere en tres enfoques:

- Desarrollo en el proceso de generación de proyectos tecnológicos: a lo largo de las distintas fases de ideación, desarrollo, escalamiento y madurez, hasta el lanzamiento final de un nuevo o mejorado sustancialmente conocimiento, producto, servicio, proceso o forma de organización, o una estrategia de comercialización se consideren aspectos de impacto ambiental, social y económico. Que dentro de las funciones y su concreción en los proyectos no se pierda de vista la perspectiva sustentable.

- Sustentabilidad en el análisis de ciclo de vida: en el diseño del producto o servicio, se considere a lo largo de su ciclo de vida, desde el tipo de recursos que se necesita para generarlo, el impacto que se tiene a lo largo de su fabricación, en los medios que se utiliza para su distribución e implementación, la utilización y empleo que le puedan dar los usuarios, hasta la reinserción de los materiales cuando ya no sean de utilidad para el usuario.
- Sustentabilidad como finalidad de la propia tecnología o desarrollo: es importante que todos los proyectos de I+D+i sean pensados teniendo como finalidad un impacto positivo para contribuir a la sustentabilidad, tomando como ejemplo los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU.

El MGTIPS es un paso importante y clave para poder generar y consolidar un SGTIPS, ya que esto implicaría que la institución ha estado trabajando de manera organizada, eficiente y con resultados sustanciales que demuestren innovaciones que tienen impactos favorables en su entorno y consideran una perspectiva de sustentabilidad. Sin embargo, para lograr el sistema se tiene que trabajar en implementar, formalizar y madurar los procesos que permitan una mejor I+D+i. Algunas características que ayudarían a identificar que se ha logrado el generar el sistema serían: un objetivo definido de este, la especificación de actores clave así como su interacción de manera eficiente, procesos sistematizados, resultados concretos, medibles y demostrables.

En cuanto al alineamiento de la propuesta con la operación de la institución, se necesita la integración de los procesos al sistema de gestión que tiene el IT Conkal, para ello se sugiere incorporar la propuesta al mapa de procesos de la institución (Formato clave FI-DGICO-001). Como se observa en la Figura 5.8, es el esquema principal que incorpora y clasifica a los procesos en dos: procesos sustantivos y procesos adjetivos, en donde los primeros están enfocados a la misión y razón de ser de la institución, mientras que los segundos engloban actividades de soporte, así mismo se contempla un contexto externo definido por los clientes y de la organización, y los requerimientos que solicitan, así como la búsqueda de su satisfacción a través de los productos y servicios.

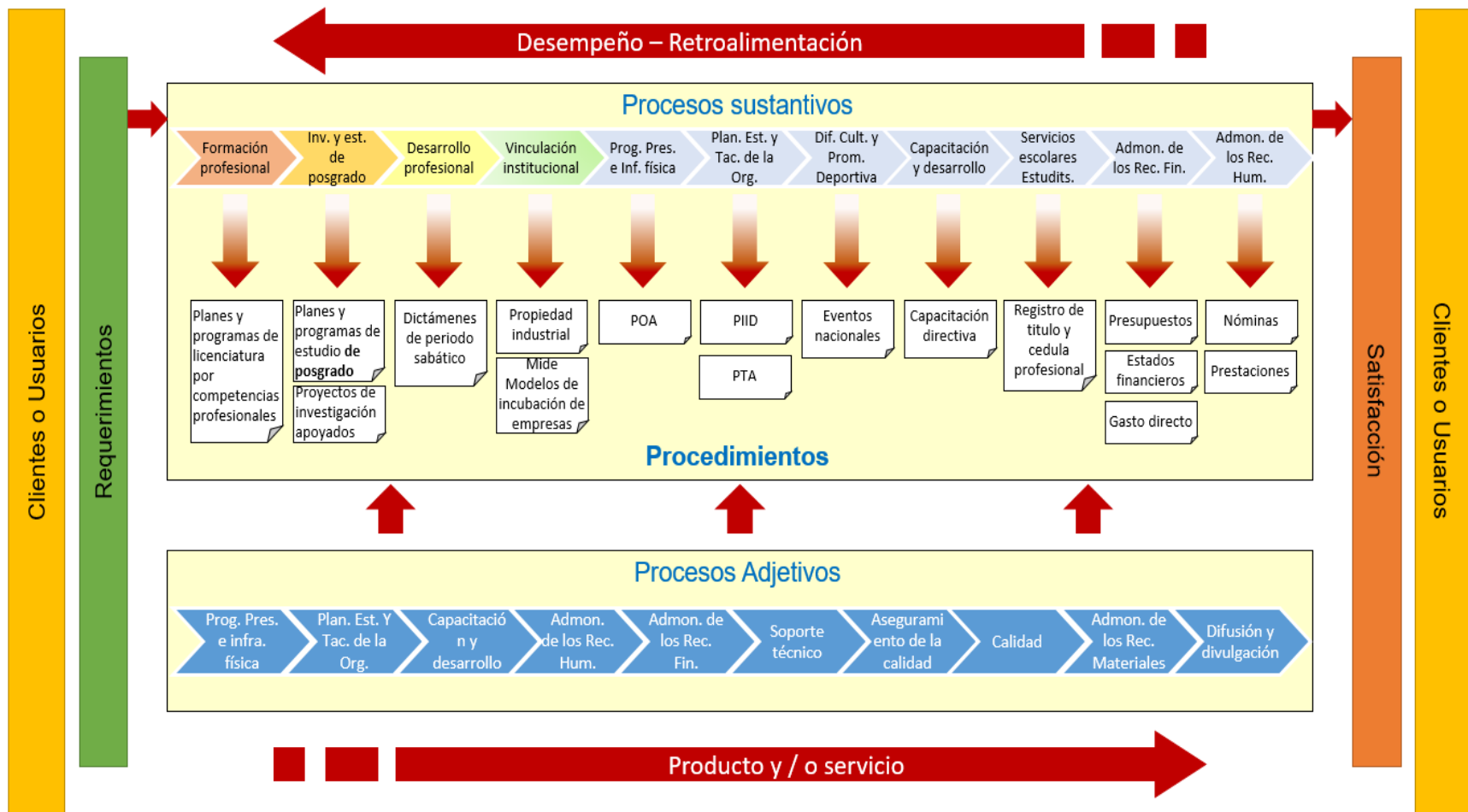


Figura 5.8 Mapa de Procesos actual del IT Conkal.

Nota: Programa Operativo Anual (POA), Programa Institucional de Innovación y Desarrollo (PIID), Programa de Trabajo Anual (PTA).

Fuente: Formato clave FI-DGICO-001, IT Conkal, 2019.

Sin embargo, el mapa de procesos tiene oportunidades de mejora en su estructuración, que ayudarían a dar un mejor y más apegado panorama a la razón de ser de la institución, en primera instancia hace falta reacomodar el proceso estratégico, ya que este en cualquier organización, es el que proporciona el punto de partida y dirección de todos los objetivos de la institución, por lo que es pertinente su diferenciación y separación de los demás procesos. Además, hay una duplicidad de procesos teniendo algunos en ambas categorías, se infiere que se debe a que no hubo una adecuada catalogación de los mismos, en el sentido estricto que refiere separar los procesos que son de apoyo con los que generan la parte sustancial de valor.

La propuesta de mejora para la incorporación de las funciones / procesos sustantivos, involucra un cambio que reorganiza el mapa de procesos, sin embargo, un punto favorable es que algunos aspectos ya están contemplados dentro del mapa. En primera instancia se sugiere dividir los procesos sustantivos en tres, con base en las tres misiones principales de la universidad, en segunda instancia tal como se mencionó, separar y diferenciar el proceso del plan estratégico, agregando una tercera categoría que lleva el nombre de proceso estratégico.

Reorganizando además, los procesos y derivados de estos, que se duplicaban, teniendo como base una posición con la que tuvieran mayor afinidad, en este caso colocándolos como procesos adjetivos al estar encaminadas sus actividades a ser de apoyo, más que críticas en la generación de valor en las tres misiones de la universidad. Contando con una estructuración que sea considera más apegada a la esencia de la institución se incorporan las funciones, a través de la Figura 5.9 se visualiza la propuesta.

La Función Planear, se encuentra en medio de la segunda y la tercera misión ya que el foco de atención de la planeación tecnológica está desde la generación de la investigación hasta su impacto positivo concretándose en innovación, a través de la tercera misión de la universidad. Se incorporaron los productos principales que derivan del proceso, el plan tecnológico y la cartera de proyectos, e inmerso de manera implícita la política que se encontraría dentro del primero.

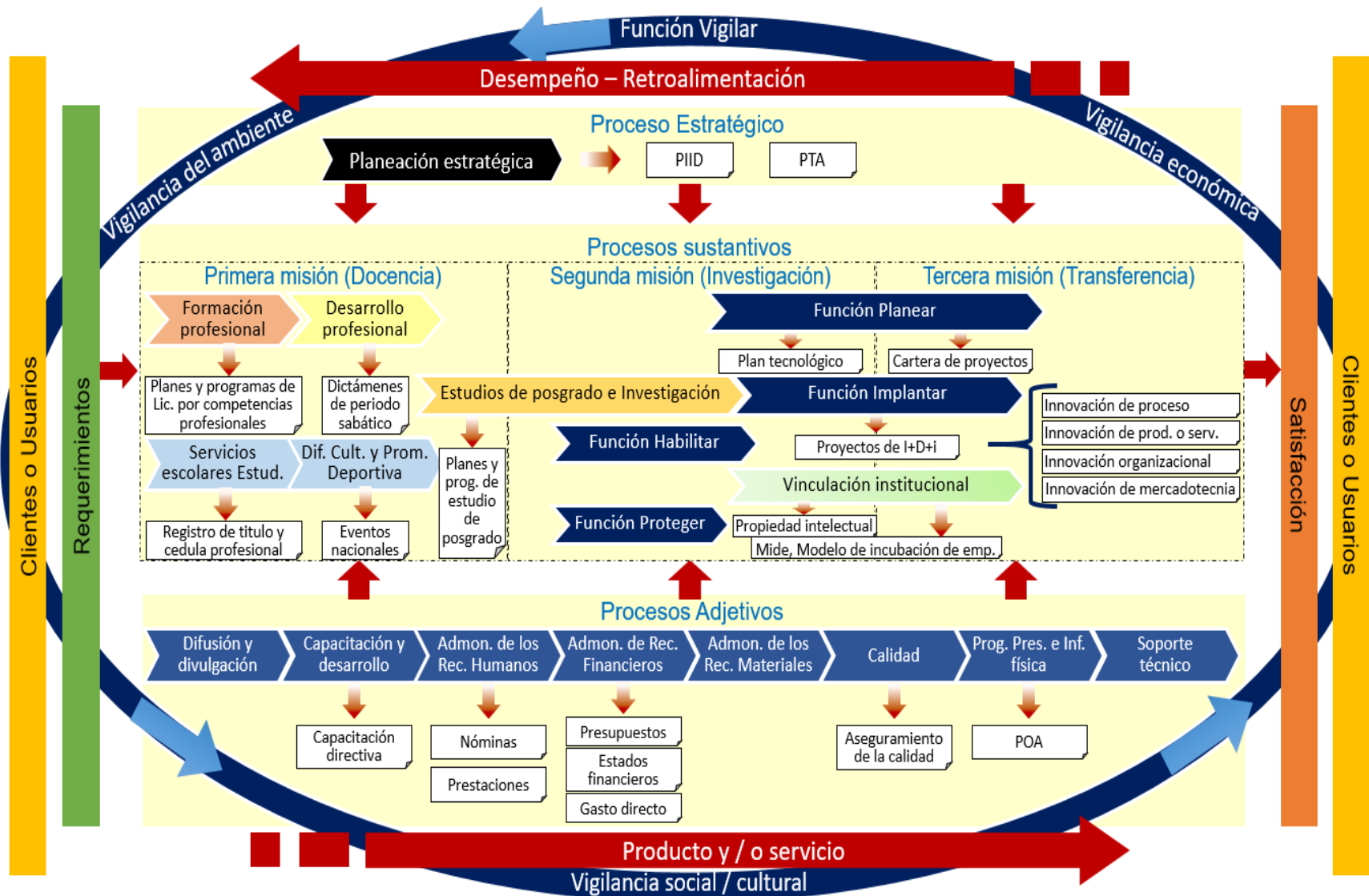


Figura 5.9 Mapa de Procesos con la incorporación de las funciones del Modelo de GTI con perspectiva de sustentabilidad.

Fuente: Elaboración propia con base en el Formato clave FI-DGICO-001, IT Conkal, 2019.

El proceso de Función Planear está estrechamente relacionado con otros dos, la investigación y estudios de posgrado, y la vinculación institucional, el primero al ser el medio para traducir operativamente las directrices en las investigaciones y proyectos que se desarrollen siempre con un enfoque tecnológico – sustentable, y el segundo al tener en cuenta las estrategias para la procuración de la propiedad intelectual y el encausamiento a cumplir con la tercera misión, a través del desarrollo de negocios con una base tecnológica, apoyados del modelo institucional de incubación de empresas.

La integración del proceso Función Vigilar / Inteligencia organizacional se marca en el mapa de forma circular, ya que representa la esencia de estar presente en la captación de información a lo largo de los diferentes procesos y actores en torno a la institución, ya que como se mencionó, la función va más allá de la GTI. Derivado de la importancia de proporcionar información que sea relévale en el desempeño de las operaciones en vías a cumplir su visión, propiciando una adecuada toma de decisiones en consecución de la primera, la segunda y la tercera misión, así como en los procesos adjetivos.

En la representación se resalta el enfoque que se busca tener siempre, contemplando tres aspectos fundamentales, el ambiental, el económico y el social /cultural, para que en cualquier actividad y resultado de los procesos no se descuiden aspectos tendientes a la sustentabilidad. Siendo elementos complementarios a los que por naturaleza se tienen como criterios de control o resultados esperados de proceso.

La interacción de esta función en relación con las otras de la propuesta del modelo de GTI, se da de la siguiente manera, respecto de planear es una fuente de entrada para la generación de la planeación tanto estratégica como tecnológica, ya que a través de ella se logra tener la información necesaria para la presentación de escenarios y mapas de ruta tecnológicos, que delimitan el tipo de tecnologías y proyectos a realizar. En segunda instancia, es la fuente de entrada para alimentar la cartera de proyectos al proporcionar información de cada proyecto. En cuanto a la función habilitar esta se vincula con vigilar, al proveer de información sobre las que podrían ser fuentes de obtención de recursos para llevar a cabo los proyectos de I+D+i.



En relación a la función proteger, la vigilancia juega un papel clave, a través de ella se realizan estudios del estado del arte sobre el conocimiento que se pretende desarrollar o el que se esté desarrollando, lo que permite identificar el grado de novedad en relación al contexto, e identificar la factibilidad de proteger y bajo qué manera podría ser pertinente su protección. Respecto de la función implantar, la vigilancia juega un papel de monitoreo en la ejecución, el cierre y el seguimiento de los proyectos, generando reportes de avance que detallen el estatus, así como los impactos que se van teniendo tanto de la eficiencia de los proyectos, como en los aspectos relacionados a la sustentabilidad.

La función habilitar, se coloca como parte de la segunda misión, ya que es una de sus mayores contribuciones el gestionar los recursos para el desarrollo de los proyectos de I+D+i. En relación con las dos previas funciones, respecto de la vigilancia su contribución está en el monitoreo de los recursos, las convocatorias y las posibles vinculaciones, respecto de planear es el marco en el cual se estarían buscando dichos elementos y con qué finalidad, considerando como premisa la perspectiva sustentable.

En dirección inversa la función habilitar tiene el compromiso de hacer llegar los recursos necesarios para la operación de estas y las restantes funciones del modelo. Hay actividades de la función que sobre pasan su alcance en el modelo y se entrelazan con procesos adjetivos, como los diferentes tipos de administración: de recurso humano, de recurso financiero, de recursos materiales y de capacitación y desarrollo. Es importante mantener una adecuada relación entre procesos, en vías de una eficiente colaboración.

Actualmente dentro del mapa de procesos la función proteger, está contemplada como un derivado del proceso de GTV, y solo la propiedad industrial, dejando de lado los derechos de autor y los derechos de obtentor, así como otras estrategias internas de protección que no necesariamente concluyen con un título de propiedad. Se agregó como un proceso, y se modificó el nombre como derivado de GTV, manteniéndose así, tomando en cuenta la relación que tiene el área como mediador ante el CRODE. El proceso está en la segunda misión como medio precautorio, para que en el proceso de desarrollo se pueda identificar y gestionar, antes de que tenga contacto con el exterior.

La función implantar, en la propuesta se muestra como la continuidad del proceso Estudios de posgrado e investigación, ya que este es la fuente de propuestas de proyecto y la implantación es el medio para darles trascendencia. De esta se desprenden los proyectos de I+D+i, de los que se espera se logre algún tipo de innovación con perspectiva de sustentabilidad. Los proyectos se relación con la función habilitar al ser esta la fuente de los recursos para poder materializarlos, con la función proteger al resguardar lo que derive de estos, y con la vigilancia para dar inicio o seguimiento.

## **5.6 Discusión de resultados**

En el IT Conkal hay directrices alineadas a la I+D+i y la sustentabilidad, destacando su presencia en la misión y visión, así como en algunos objetivos e indicadores. La conceptualización de estos temas en los actores clave es diversa, carece de homogeneidad, y no hay una perspectiva que indique un eje rector en estos temas, en suma, tal como lo define Ayestarán (2006) se conciben los diferentes aspectos de la sustentabilidad de forma aislada e inconexa, sin apenas alguna interrelación e interdependencia expresa, aunque esta exista de manera natural.

De manera particular, la concepción de la sustentabilidad en la mayoría de los investigadores se orienta a la capacidad para aportar en el eje ambiental, y de esta perspectiva infieren que los proyectos pueden ser sustentables, sin embargo como ya se identificó en el caso de las ecotecnologías o la ecoinnovación, son usualmente limitadas en otros aspectos como el impacto social o una visión más integral. Es oportuno aclarar que, la innovación sustentable no se limita a la conservación del ambiente, sino a todos los puntos que están implicados en la producción, así como la mejora de las condiciones laborales, las mejoras en los sistemas, la relación con los usuarios y la institucionalidad del aparato productivo, entre otros (Rovira & Scotto, 2014).

De igual manera es importante plantear una perspectiva completa de la sustentabilidad desde las directrices, su conceptualización y despliegue, como en el caso de las propuestas de Araque y Silva (2006), en donde se contemplan los ámbitos ambiental,

económico, social y político, que a su vez se relacionan estrechamente con la propuesta para gestionar la tecnología, siendo éste un medio para poder contribuir primordialmente a metas como la mejora en el bienestar físico y social de las personas.

Reforzando por ejemplo la idea que plantea Orozco (1997), que “los procesos de cambio tecnológico podrían contribuir a resolver en forma simultanea objetivos generales de desarrollo en las dimensiones económica, ambiental y social, si son adecuadamente orientados e impulsados”. Resaltando que aunque existan algunos elementos como actores, procesos y algunos resultados, no se puede hablar de un sistema de innovación, si no hay una articulación definida, elementos descritos así como su interrelación, procesos solidos de los cuales emanen resultados constantes.

Es crítico el hecho de que el IT Conkal siendo una institución generadora de conocimiento y “tecnológica”, no tenga definido expresamente un plan para gestionar el desarrollo tecnológico. Si bien tiene algunos elementos ideológicos y directrices, son inconexos y carecen de una estructura que guie el quehacer tecnológico como medio fundamental para contribuir al entorno, a través del diseño, desarrollo y transferencia de tecnologías. En este sentido hay ejemplos como el CIATEQ, el CIQA y el IIE (FPNTi, 2018), que han demostrado que es posible dar impulso y eficiencia al cumplimiento de la primera, segunda y tercera misión, a través de un modelo de GT, conjugando la docencia, investigación y transferencia como centros de investigación.

Con relación a las directrices generales sugeridas para la GTI (IMNC, 2008; FPNTi, 2015), el IT Conkal no tiene determinados qué procesos serían objeto de un sistema de GT, de igual manera carece de una definición de su secuencia e interacción entre procesos y actores. No tiene determinados los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de los procesos de GT son eficaces, y en el caso particular de las actividades de vinculación, los indicadores no son adecuados para verificar los resultados de una buena colaboración. No hay un seguimiento de integral de los procesos, proyectos y sus resultados, así como criterios homologados en el pensamiento colectivo de los investigadores.

Se carece de acciones que permitan alcanzar resultados óptimos en la planificación y mejora de las GTI. Así mismo hay una deficiencia en la articulación y alineamiento con los demás procesos sustanciales de la institución.

La madurez de los procesos actuales en relación a las funciones oscila entre el primer y segundo nivel (IMNC, 2008; PNTi, 2015; Millán, 2015), evidenciando carencias en cuanto a planeación, organización y carencias de resultados, sumado a la falta de asociación con los tres ejes de la sustentabilidad, contemplando un panorama con diversas oportunidades de mejora, de las que en algunas la institución ya es consiente como en el caso de la deficiente cultura de propiedad intelectual.

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

A través del presente trabajo, se logró identificar y analizar la relación y características de los actores y ámbitos de acción del IT Conkal, con correlación directa en la gestión de la I+D+i, resaltando dentro de estos a la DEPI, los CA y el área de GTV, como los más importantes en la generación de conocimiento y su promoción, para contribuir a la segunda y tercera misión de la institución.

Derivado del análisis de la permeabilidad y el despliegue de las directrices de I+D+i y DS, se destaca que hay elementos clave en la misión y la visión que consideran los aspectos mencionados, en cuanto a los objetivos, las metas y los indicadores hay elementos que procuran la generación y medición de conocimiento, sin embargo, son limitados y no hay un análisis integral de lo que representan en conjunto, y cómo generar estrategias que mejoren las condiciones actuales.

No hay indicadores que promuevan la sustentabilidad de manera específica, ni holística, y no se contempla una afinidad con los que existen para la I+D+i. Lo que evidencia una incongruencia en el camino a lograr su visión, y un despliegue de las directrices deficiente, al no contar con elementos que lo soporten en la planeación y medición, es solo una intención sin sustento lo plasmado sobre sustentabilidad.

Sobre la concepción cultural de la institución en relación a la I+D+i y DS, se determinó que hay una diversidad de conceptos de los diferentes actores, y en algunos casos es limitada al considerar que la sustentabilidad solo tiene que ver con el cuidado del ambiente. Es necesaria una homologación de criterios, que implique la interpretación de los elementos de la misión, la visión y los valores del IT Conkal.

Con base en lo planteado, se logró cumplir el objetivo uno del trabajo, al identificar y analizar los actores, los ámbitos de acción y las directrices del IT Conkal

institucionalmente, así como de manera específica con relación a la gestión de la I+D+i, así como la cultura y su permeabilidad en relación al DS.

Como resultado del análisis de las actividades de I+D+i en relación a la función planear, se determina que a pesar de ser una institución tecnológica y con una misión y visión que comprende la sustentabilidad, no hay un plan tecnológico que tenga una perspectiva sustentable, sin embargo, hay elementos del PIID y los IRC, que facilitarían a corto plazo generar uno, que contemple una política tecnológica o la integración de está dentro de la política integral que maneja la institución.

Así mismo, se manifiesta que si bien hay una base de datos que contiene de manera general datos de los proyectos de I+D que se realizan en la institución, no se maneja como una cartera de proyectos, realizando un análisis completo de la composición del conjunto de proyectos, identificando tendencias y avances generales en las líneas de investigación. Con base en los hallazgos y análisis realizados se consideró que el nivel de madurez de la función planear es confiable, sin embargo, podría pasar al siguiente nivel formalizando el proceso y aprovechando las bases que se tienen para generar e implementar el plan tecnológico.

Derivado del análisis de los procesos de I+D+i en relación a los subprocesos de la función vigilar / inteligencia organizacional, se concluye que no existe de manera formal el subproceso. Las herramientas y las metodologías, usualmente son esfuerzos inconexos, generados con base en la experiencia, el conocimiento y los criterios de cada investigador.

Se determinó que de acuerdo a la evidencia disponible, el nivel de madurez confiable, cuenta con algunas actividades de vigilancia en los proyectos y objetivos de I+D+i, solo consideran aspectos ambientales si el proyecto lo requiere, y cuestiones económicas para solicitar apoyo, pero no se abordan a profundidad temas sociales en un panorama integral de sustentabilidad, no todas las actividades son homogéneas, ni bajo un proceso

formal, y se toman algunas decisiones de I+D+i con información del contexto externo, considerando la alineación que debe tener la institución con el TecNM.

Falta implementar un proceso robusto acompañado de metodologías, y capacitar en monitoreo, *benchmarking* y análisis especializados, con la finalidad de generar escenarios que permitan prever una toma de decisiones más sólida, así como generar una trayectoria de posibles proyectos de I+D+i, contemplando más que aspectos técnicos, una perspectiva integral con miras a un desarrollo sustentable.

Respecto de las actividades de la institución en relación a la función habilitar, se determina que hay un adecuado apoyo en la adquisición y gestión administrativa de los recursos, una vez que se ha obtenido el financiamiento, así mismo hay organización para generar los reportes de cierre administrativo – financiero, cuando son requeridos por las convocatorias. No obstante, hay deficiencias en la búsqueda de recursos, teniendo alternativas de financiamiento limitadas, que se refleja en una dependencia y amenaza al ser solo dos las principales fuentes.

Derivado de la esencia de la institución, se determinó que los subprocesos de habilitar: gestión del conocimiento y transferencia de tecnología, no son susceptibles de considerarse como parte de esta función, ya que recobran un sentido más profundo en relación a la segunda y la tercera misión de la universidad.

En relación a la función habilitar, se concluye que el nivel de madurez que tiene como proceso, es confiable, caracterizado por contar con medios para conseguir recursos en la generación de proyectos de I+D+i. Sin embargo, no existe un proceso formal y sistematizado que sea propio, ni se consideran todos los ejes de la sustentabilidad. La percepción en la mayoría de los casos, es que los investigadores esperan a que se emitan las convocatorias y con base en ello generan las propuestas de proyecto, lo que indica que no hay un rumbo e iniciativa.

De las actividades de I+D+i de la institución en relación a la función proteger, se comprueba que no existe un proceso sistemático, ni integral, se tiene información inconsistente por parte de los investigadores sobre la temática, se desconocen mayormente los medios y formas de protección, así como a qué instancia recurrir internamente para su orientación. Las directrices del TecNM son en algunos casos confusas, hay información incorrecta y en algunos aspectos se contradice.

Se determina que el nivel de madurez de la función proteger es reactivo, ya que en los últimos años no se tiene considerado el registro de ninguna figura de propiedad intelectual, que si bien es muy probable que exista, a través de los trabajos que son publicados, estos no son reflejados en los IRC. Hay un alto desconocimiento en los diferentes niveles sobre la propiedad intelectual, hay confusión y ningún proceso definido y difundido para la gestión, desde la identificación, la generación de estrategias, el registro, el seguimiento y su capitalización.

En relación a la función implantar, en cuatro aspectos en los que se analizaron las actividades de la institución, se comprobó que; en el desarrollo de proyectos, no hay un proceso de ideación, maduración, gestión y lanzamiento de proyectos que sea propio, se adopta usualmente las directrices de una convocatoria, aunque si hay apoyo administrativo y financiero, en el desarrollo: en cuanto a los criterios de evaluación, también están apegados a las convocatorias mayormente: respecto del seguimiento post cierre, no hay como tal, sino es mediante la continuidad de otro proyecto: y los criterios de éxito para determinar si sus proyectos lo son, los investigadores tienen diferentes consideraciones sin consenso, lo que podría ser un proyectos exitoso para un investigador podría no serlo para otro.

Se concluye que la función implantar en relación a los características actuales de la institución tiene un nivel de madurez como proceso considerado reactivo, caracterizado por no haber innovación, si bien hay proyectos de I+D, no hay un registro que evidencie las innovaciones, que además, contemple una perspectiva de sustentabilidad. Actualmente no hay un proceso que facilite la creación de innovaciones, no se miden los



impactos que ratifiquen si son realmente sustanciales en relación a los aspectos social/cultural, el económico y el ambiental, hace falta una evaluación para identificar la viabilidad de los proyectos y su afinidad en la contribución con los objetivos y visión de la institución.

Derivado de la importancia que tiene en la tercera misión la vinculación, en cuanto a las colaboraciones internas y sobre todo en transferir el conocimiento al generar vínculos con actores externos, se consideró como una función más a integrar a la propuesta de modelo de GTI, aunque no esté considerada como tal por la FPNTi.

Respecto de la colaboración interna se identificó la ausencia de un protocolo formal para llevarlo a cabo, solo se ve formalizada la actividad en los casos en que se trabaja en una convocatoria del TecNM, a través de su plataforma, y hay informalidad en las relaciones entre investigadores. En la colaboración con actores externos, se cuenta con un procedimiento y estructuras formales para la generación de convenios, sin embargo, hay una ausencia de seguimiento e indicadores específicos para cualquier tipo de vinculación.

Con base en el análisis de la variable en relación a lo que sería como función, se considera que el proceso está en un estado de madurez confiable, caracterizada porque se realizan vinculaciones internas y externas, hay medios para formalizarlas, se establecen convenios con diferentes actores y se consideran algunos aspectos de una perspectiva sustentable. Sin embargo, internamente hay oportunidades de mejora para definir formalmente todas las colaboraciones que se llevan a cabo.

Hace falta un proceso de búsqueda e identificación de actores estratégicos para formar colaboraciones, así como la generación de indicadores de la eficiencia de las vinculaciones que se generan, que vaya más allá de la consecución de las metas propuestas en los proyectos de I+D+i, así como la consideración de elementos de sustentabilidad en la formalización de acuerdos y durante la colaboración.

En adición, se analizó y evaluó la madurez de los procesos de I+D+i del Instituto Tecnológico de Conkal, en relación a las funciones de GT, y la presencia del enfoque de sustentabilidad en ellos, identificando problemas clave y oportunidades de mejora, concluyendo en la determinación del nivel de seis funciones, considerando vincular como una más a las propuestas de la FPNTi.

Se generó por cada una de las funciones una propuesta de proceso, considerada como un paso importante para su formalización y mejorar su nivel de madurez, así como la esquematización y sugerencia de adición e interpretación dentro del mapa de procesos de la institución. De esta manera, se pudo concluir que no solo se logró el objetivo dos, sino que se generaron propuestas de mejora concretándolas en procesos y herramientas para su implementación.

Con base en los resultados y propuestas de mejora de las funciones, se logró estructurar un modelo de GTI con perspectiva de sustentabilidad, para contribuir a su implementación, con la finalidad de orientar el quehacer de los procesos de I+D+i y en un futuro sentar las bases de un sistema de gestión de la tecnología e innovación con perspectiva de sustentabilidad. Por lo que se concluye que se logró el tercer objetivo, y se cumplieron los tres objetivos propuestos para este trabajo.

En relación a la hipótesis se corroboró que los procesos de investigación y desarrollo en su gestión en el Instituto Tecnológico de Conkal son empíricos y no sistematizados (en la mayoría de los casos), de tal manera que no permiten una homologación y fluidez en el desarrollo de innovaciones tecnológicas, así como en los impactos que se pueden tener o se tienen, con ausencia de un enfoque integral contemplando aspectos, económicos, sociales y ambientales.

Lo que genera una baja productividad en propiedad intelectual, no permite una mejora y seguimiento en los resultados del instituto en aras de contribuir a su entorno, a través de su tercera misión. Por lo que la estructuración de un modelo de gestión tecnológica con

una perspectiva de desarrollo sustentable en la institución permitirá el fomento de innovaciones tecnológicas orientadas a la sustentabilidad.

Otros aspectos identificados además de los considerados en el marco de los objetivos y las variables, son que, hay diversas cosas que se infieren en relación a las actividades de I+D+i, y en realidad no son correctas o están incompletas. No hay una homologación de criterios y se desconocen las actividades o funciones que son responsabilidad de otras áreas o colaboradores. Es complejo y fue imposible lograr una entrevista con el director de la institución.

Es importante puntualizar que este es un ejercicio de acercamiento con los ejes de la sustentabilidad, que ayuda a visibilizarlos, sin embargo, la experiencia en su implementación, facilitará la precisión para generar indicadores más eficientes para identificar y medir los impactos en los actores y ámbitos de la sustentabilidad.

## **6.2 Recomendaciones**

### ➤ Al Tecnológico Nacional de México:

Se sugiere una incorporación de aspectos de sustentabilidad a los objetivos del PIID, considerandos objetivos, metas e indicadores, así como estrategias que coadyuven a su materialización, más allá de solo ser una referencia en la misión y visión de la institución. Se sugiere incorporar prácticas de gestión de tecnología de manera formal con una perspectiva de sustentabilidad.

Es de relevancia que se revisen, se modifique y se mejoren los Lineamientos para el Desarrollo de la Investigación en el TecNM, ya que hay impresiones con el apartado referente a la propiedad intelectual, así como una ausencia de una perspectiva de sustentabilidad con el desarrollo y transferencia del conocimiento.

Es preciso homologar la información que se tiene en relación a la propiedad intelectual sobre los derechos, obligaciones y responsabilidades de los investigadores, ya que hay contraste en la información de la institución.

➤ Al Instituto Tecnológico de Conkal en general:

Reestructurar su mapa de procesos con base en que hay duplicidad de procesos, y no están considerados los procesos estratégicos con base en su nivel jerárquico, así como contemplar una mayor afinidad a sus misiones como instituto tecnológico pudiendo tomar como base la propuesta generada a través del trabajo.

Reasignar responsabilidades y dar capacitación en materia de GTI y perspectiva de sustentabilidad, o incorporar capital humano especializado en el tema, ya que se identificó que hay sobrecarga de responsabilidades y funciones en puestos clave, como el responsable de la DEPI, el subsecretario académico y el RIP.

Es fundamental la incorporación y sistematización de los procesos de las funciones de GTI propuestos, así como el MGTIPS, con la finalidad de madurar las actividades de I+D+i de la institución y poder tener mejores resultados, como innovaciones con perspectiva sustentable con un alto impacto a nivel regional.

Generar un inventario tecnológico, en el que se recopile y analice los recursos de infraestructura y equipos, con la finalidad de identificar el aprovechamiento del recurso tecnológico actual, así como qué tipo de proyectos, productos o servicios se podrían generar con base en la capacidad tecnológica de la institución.

Complementario al inventario tecnológico es oportuno llevar a cabo un análisis de gestión del conocimiento sugerido en tres etapas, la primera; con la intención de generar un perfil de cada investigador, en los que se precisen sus líneas de conocimiento, los proyectos, las experiencias y sus intereses, con la finalidad de caracterizar el capital humano con el que cuenta la institución. En segunda instancia; es importante generar una base de

información con los proyectos de investigación, tesis y demás productos científico – académicos, que permita tener una plataforma que sirva para la creación de nuevos proyectos y evitar la reproducción innecesaria de otros. En tercera instancia; generar los mecanismos que permitan el aprovechamiento y conservación de los conocimientos generados.

- A la División de Estudios de Posgrado en Investigación:

Gestionar y contribuir activamente en los procesos de las funciones de GTI, gestionar su implantación y difusión, así como la mejora continua de estos. Generar un manual sobre los procesos, que permita ser consultada la información en cualquier momento, aclarando dudas de las responsabilidades, las actividades y los procedimientos a seguir.

- Al departamento de Gestión Tecnológica y Vinculación:

Gestionar y contribuir activamente en los procesos de las funciones de GTI, gestionar su implantación y difusión, así como la mejora continua de estos.

Complementar el proceso actual de vinculación con lo generado como propuesta, para consolidar la función vincular, creando indicadores específicos para las colaboraciones internas y externas.

- A los Cuerpos Académicos e investigadores:

Solicitar información a la DEPI y a GTV sobre los diferentes aspectos del proceso de desarrollo de proyectos, y en qué les pueden apoyar.

Compartir conocimientos entre colaboradores, que pueda ayudar a corto plazo y mejorar el desempeño en los proyectos de I+D+i, así como homologar criterios.

Capacitarse y ayudar en la implementación y mejora de las funciones y el MGTIPS.

➤ A nuevos trabajos y líneas de investigación afines:

Uno de los aspectos a complementar es una perspectiva más amplia para la adecuación de una mejor forma al exterior, realizando un análisis más profundo agregando el enfoque de la quíntuple hélice que permita identificar un estatus más cercano a la sustentabilidad, en donde se agregue un análisis por lo menos regional del sistema natural, derivado de que la base de los proyectos resultantes del modelo de GTI tienen líneas de investigación estrechas con este factor. Es oportuno realizar un análisis del municipio en cuanto a sus potenciales y problemáticas ambientales, sociales y económicos, que complementen la respuesta alineando al IT Conkal a las demandas regionales.

Por otra parte, se podría profundizar en un análisis regional de las prácticas de GTI que actualmente se realizan en los otros seis tecnológicos de Yucatán, comparando las características en los procesos de I+D+i, así como las estrategias y resultados que tienen estas en beneficio de concebir innovaciones con perspectiva de sustentabilidad. O bien, replicar el estudio en cada uno de los tecnológicos.

Un estudio importante, sería el analizar cómo se encuentran los procesos a nivel TecNM, y cómo los promueve a sus dos diferentes tipos de tecnológicos, federales y descentralizados. Analizando cada función, y como podría generarse un modelo de GT genérico, que pueda ser adoptado en los diferentes tecnológicos, y bien un modelo de GT con perspectiva de sustentabilidad propio para el manejo del TecNM.

El proyecto no analizó proyectos específicos, en los cuales se podría medir para cada uno sus implicaciones expresas y las que no, en función de la perspectiva de sustentabilidad. Se podría tener como investigación el análisis de proyectos pasados, así como los que están en desarrollo considerando ya las bases de la propuesta y las herramientas sugeridas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Araque, F. & Silva, J. (2006). Modelo de gestión tecnológica bajo un enfoque de desarrollo sustentable. Caso: "San Rafael del Tigre", Municipio Baralt, del estado Zulia. *Revista Venezolana de Ciencias Sociales*, 10 (1), 225-237.
- Arce, D. (enero-junio, 2013). Sociedad y economía del conocimiento. El caso colombiano. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 4(1), 109-120.
- Arocena, R. & Sutz, J. (2016). Universidades para el Desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay.
- Astigarraga, E. y Eizagirre, A. (2017). El reto de la tercera misión Una visión desde Mondragon Unibertsitatea. *La Cuestión Universitaria*, 9. 2017, pp. 74-87. España.
- Ayestarán, U. (2006). I+D+i+E: ética de la innovación sostenible y responsabilidad social de las empresas. España. Donostia: Eusko Ikaskuntza.
- Banco Mundial. (2008). *Measuring Knowledge in the World's Economies. Knowledge for development program*. Washington, DC.
- Barajas, R. (2016). Cómo triunfar en la Globalización. Manual para vendedores ambulantes. Segunda edición, Ciudad de México. Editorial El Chamuco y los hijos del averno.
- Beraza, J.M. & Rodríguez, A. (2007). La evolución de la misión de la universidad. *Revista de dirección y administración de empresas*. Número 14, diciembre 2007. España.
- Bortagaray, I. (2016). Políticas de Ciencia, Tecnología, e Innovación Sustentable e Inclusiva en América Latina. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay.
- Bueno, E., & Fernández, F.C. (2007). La tercera misión de la universidad: Enfoques e indicadores básicos para su evaluación. *Economía industrial* N° 366, 2007. 43-59.
- Calderón, G. (2014). Patentes en Instituciones de Educación Superior en México. *Revista de la Educación Superior*. Vol. xliii (2); No.170, abril-junio del 2014. issn: 0185-2760. (p. 37-56).
- Centro de Patentamiento Mérida. (2016). CePat. Recuperado de: <http://www.cepatmerida.org.mx/index.php/cepat>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe, 2017 (LC/PUB.2012/2-P), Santiago.

Comisión nacional de vivienda. (2017). Qué son y para qué sirven las ecotecnologías en el hogar. Consultado el 09/05/18. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conavi/articulos/que-son-y-para-que-sirven-las-ecotecnologias-en-el-hogar?idiom=es>

Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. (2015). Ley de ciencia y tecnología. Diario Oficial de la Federación.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2016). Informe general del estado de la ciencia, la tecnología y la innovación. México 2015. Ciudad de México: Conacyt.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2018<sup>a</sup>). Sistema Nacional de Investigadores. Recuperado de: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/sistema-nacional-de-investigadores>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2018<sup>b</sup>). Sistema de Centros de Investigación. Recuperado de: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/el-conacyt/sistema-de-centros-de-investigacion>

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2019). Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad. Recuperado de: <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/padron-pnpc.php>

Dahlman, C., & Andersson, T. (2000). Korean Knowledge Economy. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank and the Organisation for Economic Co-operation and Development. París, Francia.

Domínguez, N. (2017, 4 de diciembre). ¿De qué vive el MIT, una de las mejores universidades del mundo? El País. Recuperado de: [https://elpais.com/elpais/2017/12/01/ciencia/1512154281\\_894544.html](https://elpais.com/elpais/2017/12/01/ciencia/1512154281_894544.html)

Diario Oficial del Estado de Yucatán. (2008). Sistema de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Estado de Yucatán. Recuperado de: <http://www.educacion.yucatan.gob.mx/multimedia/publi/docpublicaciones/200902172334.pdf>



Diario Oficial de la Federación. (2018). Manual de Organización General del Tecnológico Nacional de México. Ciudad de México, México. Recuperado de: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5546980&fecha=20/12/2018](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5546980&fecha=20/12/2018)

Edgett, S.J. (2018). The Stage – Gate Model: An Overview. Recuperado de: <https://www.stage-gate.com/uncategorized/stage-gate-model-an-overview/>

Escorsa, P. & Valls, J. (2003). Tecnología e innovación en la empresa. España. Universidad Politécnica de Cataluña.

Etzkowitz, H. Webster, A. Gebhardt C. & Cantisano B.R. (2000). The future of the University and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29 (2), pp.313-330.

Ewalt, D. (2017). Reuters Top 100: The World's Most Innovative Universities – 2017, 26 de septiembre 2017. Recuperado de: <https://www.reuters.com/article/us-amers-reuters-ranking-innovative-univ/reuters-top-100-the-worlds-most-innovative-universities-2017-idUSKCN1C209R>

Flores, P. (2018). Educación. Agenda Ciudadana de Ciencia, Tecnología e Innovación. Foro Consultivo Científico y Tecnológico. Ciudad de México, México.

Foro consultivo científico y tecnológico. (2012). Glosario términos relacionados con la innovación. Ciudad de México, México.

Fundación Premio Nacional de Tecnología e Innovación. (2015). Modelo nacional de gestión de tecnología. Ciudad de México, México.

Fundación Premio Nacional de Tecnología e Innovación. (2018). Premio Nacional de Tecnología e Innovación Recuperado de: <https://pnt.org.mx/premio-nacional/>

Gobierno del Estado de Yucatán. (2018). Yucatán. Recuperado de: <http://www.yucatan.gob.mx/estado/>

González, A. (2009). Plan estratégico de la tercera misión de la URV: conocimiento al servicio de la sociedad, 2009. Universidad Rovira i Virgili. España.

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (2016). Oficinas regionales. Recuperado de: <https://www.gob.mx/imp/acciones-y-programas/oficinas-regionales>

Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (2018). IMPI en cifras. México.

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (2007). Sistema de gestión de la tecnología- terminología. NMX-GT-001-IMNC-2007. Ciudad de México, México.

- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (2008). Sistema de gestión de la tecnología- requisitos. NMX-GT-003-IMNC-2008. Ciudad de México, México.
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. (2015). Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos. NMX-CC-9001-IMNC-2015. Ciudad de México, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2017). Conociendo Yucatán. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado de: [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/conociendo/702825097349.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/conociendo/702825097349.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). México en cifras, Yucatán. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=31>
- Instituto Tecnológico de Conkal. (2018). Nuestro Tecnológico. Recuperado de: <http://www.itconkal.edu.mx/index.php/nuestro-tec>
- Instituto Tecnológico de Conkal. (2019). Informe de rendición de cuentas 2012 – 2018. Conkal: Instituto Tecnológico de Conkal.
- Keeley, B. (2007). *Human capital: how what you know shapes your life*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OECD Insights. París. ISBN-92-64-029095.
- Lam, A. (2005). *Organizational Innovation*. J. Fagerberg, D. Mowery y R.R. Nelson. *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza. México. Siglo XXI.
- Leff, E. (2010). Economía ecológica, racionalidad ambiental y sustentabilidad. Sustentabilidad(es). Santiago de Chile.
- Marquina, M.L. & Rozga, R.E. (2015). La economía del conocimiento: perspectivas urbano-regionales. Vol. IX – agosto de 2015 - pp. 6-30 – Enfoques teóricos y metodológicos – Proyección.
- Martínez, A., Castellanos, R. & Rodríguez, E. (2005). México ante el reto de la economía del conocimiento. Fundación Este País y Fundación Friedrich Naumann. Ciudad de México, México.

- Matas L., Osorio L., Sokil J.P., Polino C. & Crespo M. (2018). Las universidades, pilares de la ciencia y la tecnología en América Latina. Observatorio de Estados Iberoamericanos. Buenos Aires, Argentina.
- Millán, H. (2015). Módulo 8: Taller de definición de modelo de gestión de tecnología. Diplomado en Gestión de Tecnología. Fundación premio nacional de tecnología e innovación. Ciudad de México, México.
- Montes, J.M. & Leff, E. (2000). Perspectiva ambiental del desarrollo del conocimiento. Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. Segunda edición. Ciudad de México, México: Siglo Veintiuno.
- Observatorio Mexicano de Innovación. (2017). Informe técnico del OMI: Estado de la innovación en México. Ciudad de México, México: OMI.
- Oficina de información científica y tecnológica para el congreso de la unión. (2018). Inversión para ciencia, tecnología e innovación en México. Foro consultivo científico y tecnológico. Número 011, febrero 2018. Ciudad de México.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. (2018). Oslo Manual 2018 *Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation*. 4ta edición. Paris: *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*, OECD.
- Organización de Estados Iberoamericanos. (2014). Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Madrid, España.
- Orozco, J. (1997). Gestión tecnológica y desarrollo sostenible: deficiencias del marco institucional y de políticas en Costa Rica. *Economía y Sociedad*, 2 (3), 21-35.
- Ortiz, J.A., Malagón, S.L. & Masera, O.R. (2015). Ecotecnología y sustentabilidad: una aproximación para el Sur global. *Interdisciplina*, 3 (7), 193-215.
- Ortiz, J.A., Masera, O.R. & Fuentes A.F. (2014). La ecotecnología en México. México: Imagia Comunicación.
- Parra, A. & Cadena, Z. (2010). El medio ambiente desde las relaciones de ciencia, tecnología y sociedad: un panorama general. *Revista CS*. No. 6, 331 – 359. Cali, Colombia.
- Peres, W., Rovira, S., Porcile, G., Rodríguez, A., Brossard, F., Rodrigues, M., Patiño, A. & Valderrama, P. (2016). Ciencia tecnología e innovación en la economía digital, La

situación de América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.

Red de Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior. (2018<sup>a</sup>). Estudiantes en la educación superior 2010-2016. Recuperado de: [http://app.redindices.org/ui/v3/comparative.html?indicator=ES\\_ESTUDTOTAL&family=ESUP&start\\_year=2010&end\\_year=2016#charttitle](http://app.redindices.org/ui/v3/comparative.html?indicator=ES_ESTUDTOTAL&family=ESUP&start_year=2010&end_year=2016#charttitle)

Red de Iberoamericana de Indicadores de Educación Superior. (2018<sup>b</sup>). Gasto total en educación superior (PPC) 2010-2016. Recuperado de: [http://app.redindices.org/ui/v3/comparative.html?indicator=ES\\_GASTOES\\_PPC&family=ESUP&start\\_year=2010&end\\_year=2016#charttitle](http://app.redindices.org/ui/v3/comparative.html?indicator=ES_GASTOES_PPC&family=ESUP&start_year=2010&end_year=2016#charttitle)

Rodríguez, C.E. (2016). El sistema nacional de investigadores en números. Foro consultivo científico y tecnológico, AC. Ciudad de México.

Rodríguez, A. Araujo, A. & Urrutia J. (2001). La gestión del conocimiento científico-técnico en la universidad: un caso y un proyecto. Cuadernos de Gestión Vol. 1. N. 1 (febrero de 2001). España.

Rovira, S. & Scotto, S. (2014). Innovación sustentable: espacios para mejorar la competitividad de las pymes argentinas. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

Saenz, A. (1998). La fábrica del saber: 25 años de relaciones universidad-empresa. Madrid: Fundación universidad-empresa.

Sandoval, R. (2006). Sociedad del conocimiento, razón y multiculturalismo, Una mirada desde el pluralismo epistemológico. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología Sociedad e Innovación CTS+I. Ciudad de México.

Schulte, P. (2004). *The Entrepreneurial University: a strategy for institutional development. Higher Education in Europe*, 29:2, pp. 187-191.

Secretaría de Economía. (2017). Información económica y estatal, Yucatán. Recuperado de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/274961/yucatan\\_2017\\_03.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/274961/yucatan_2017_03.pdf)

Secretaría de Economía & Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. (2018). Fondo Sectorial de Innovación Secretaría de Economía-CONACYT. Resultados, Segunda Convocatoria para el Reconocimiento de Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) Convocatoria 2018-02. Ciudad de México: Conacyt.

- Secretaría de Educación Pública. (2018<sup>a</sup>). Programa de Mejoramiento del Profesorado. Recuperado de: <https://www.dgespe.sep.gob.mx/promep>
- Secretaría de Educación Pública (2018<sup>b</sup>). Anuario estadístico del Tecnológico Nacional de México, 2017. Recuperado de: <https://sne.tecnm.mx/public/anuarios>
- Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior. (2018). Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior. Recuperado de: <http://www.sii.es.yucatan.gob.mx/index.php>
- Solleiro, J.L. (2016). Presentación. En J.L. Solleiro y R. Castañón. (Eds.). Gestión tecnológica: conceptos y prácticas (pp.11-14). Ciudad de México, México. CambioTec. Segunda edición.
- Solleiro, J.L. & Castañón, R. (2016). Manual de gestión tecnológica. Ciudad de México, México. CambioTec.
- Solleiro, J.L. & Herrera, A. (2016). Conceptos básicos. En J.L. Solleiro y R. Castañón. (Eds.). Gestión tecnológica: conceptos y prácticas (pp.15-34). Ciudad de México, México. CambioTec. Segunda edición.
- Smith, A., Voss, J.P., & Grin, J. (2010). *Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges*. Research Policy, 39, 435-448.
- Steinmueller, W.E. (2002). Las economías basadas en el conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación. Revista internacional de ciencias sociales. Número 171, marzo 2002.
- Tecnológico Nacional de México. (2018<sup>a</sup>). Preguntas frecuentes. Recuperado de: <http://www.tecnm.mx/informacion/preguntas-frecuentes>
- Tecnológico Nacional de México. (2018<sup>b</sup>). Primera sesión ordinaria de la comisión interna de administración del tecnológico nacional de México. Ciudad de México: TecNM.
- Tecnológico Nacional de México. (2018<sup>c</sup>). Informe rendición de cuentas 2017. Ciudad de México: TecNM.
- Tecnológico Nacional de México (2018<sup>d</sup>). La Secretaría de Economía reconoce el Modelo de Incubación de Empresas del SNIT. Recuperado de: <https://www.tecnm.mx/academicas/la-secretaria-de-economia-reconoce-el-modelo-de-incubacion-de-empresas-del-snest>

- Tecnológico Nacional de México (2018<sup>e</sup>). Instituto Tecnológico de Conkal. Recuperado de: <https://www.tecnm.mx/federales/instituto-tecnologico-de-conkal>
- Tecnológico Nacional de México. (2018<sup>f</sup>). Lineamientos para el desarrollo de la investigación en el Tecnológico de México. Ciudad de México, México.
- Tecnológico Nacional de México. (2018<sup>g</sup>). Convocatoria 2018 Apoyo a la investigación científica y tecnológica en los programas educativos de los Institutos Tecnológicos Federales y Centros. Ciudad de México, México.
- Tecnológico Nacional de México. (2019). Sistema Nacional de Estadística. Históricos de Sistema Nacional de Investigadores 2012 – 2018. Recuperado de: <https://sne.tecnm.mx/public/histosni>
- Tecnológico Nacional de México. (2019<sup>b</sup>). Normateca de la Dirección de Docencia e Innovación Educativa. Recuperado de: <http://www.dgest.gob.mx/academica/normateca-de-la-direccion-de-docencia-dp1>
- Toledo, V.M. (2015). Ecocidio en México: La batalla final es por la vida. México. Penguin Random House.
- UNESCO. (2003). Comunicado de la mesa redonda ministerial “Hacia las sociedades del conocimiento”, organizada en el marco de la 32<sup>a</sup> Conferencia General de la UNESCO, Paris, Francia, el 9 y el 10 de octubre de 2003.
- Vélez, W. (2007). ¿Qué es la economía del conocimiento y cómo impacta a la Universidad Pública? Universidad de Puerto Rico. Puerto Rico.
- Vessuri, H. (2016). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Oficina Regional de Ciencias de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay.
- Vilalta, J.M. (2008) Libro Blanco de la Universidad de Cataluña estrategias y proyectos para la Universidad catalana. Barcelona, España. Associació Catalana d’Universitats Públiques.
- Vilches, A., Gil, D., Toscano, J.C. y Macías, O. (2010). Tecnociencia para la sostenibilidad. Organización de Estados Iberoamericanos. Recuperado de: <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=003>

## Anexo 1.- Entrevista al responsable de GTV



Tecnológico Nacional de México  
Instituto Tecnológico de Conkal / Instituto Tecnológico de Mérida  
Entrevista al responsable del área de Gestión Tecnológica y Vinculación



Nombre del entrevistado:

Tiempo en el puesto:

1.-¿Qué papel tiene el instituto en su entorno y cuál considera que es la principal contribución del área de Gestión Tecnológica y Vinculación (GTV)?

2.-¿Qué significa el desarrollo sustentable para el área de GTV y cómo contribuye a ello?

2.1.-¿De qué manera se promueve el desarrollo sustentable internamente y en que procesos se refleja?

2.2.-¿Cómo se promueve o impacta con los grupos de interés externos (la sociedad, el gobierno, las empresas, los CIP y otras IES) ?

2.3.-¿De qué manera dan seguimiento y cómo miden el impacto de su contribución?

3.-¿Con base en la visión de la institución qué diferencia tiene el desarrollo sostenido del desarrollo sustentable?

4.-¿Qué significa la innovación para el área de GTV?

5.-¿Existen procesos formales o un sistema para el desarrollo de innovaciones en la institución? ¿En qué consisten?

6.- ¿De qué manera se encuentra vinculada la perspectiva de desarrollo sustentable en los procesos de I+D+i?  
¿Cómo lo gestionan y cómo lo miden?

7.-¿De qué manera contribuye el área de GTV a fomentar una cultura de innovación en la institución?

8.-¿De qué manera apoya el área de GTV a los cuerpos académicos y sus proyectos de I+DT?

9.-¿De que manera apoya el área de GTV a los cuerpos académicos cuando sus proyectos son vinculados con otras instituciones o empresas?

10.- ¿De qué manera miden la efectividad de los proyectos colaborativos con otras instituciones o empresas?

11.- ¿A través de que medios realizan la protección de las investigaciones e invenciones? ¿De qué manera contribuye el área a la gestión de la protección, y si sus procesos están formalizados y sistematizados?

12.-¿De que manera el área de GTV contribuye o colabora en la búsqueda y/o gestión de programas de financiamiento para proyectos de I+D? ¿mediante que proceso lo lleva a cabo?

13.-¿Cómo visualiza en 5 años la contribución del área de GTV en materia de I+D+i?

14.-¿Cómo visualiza en 5 años la contribución del área de GTV en materia de desarrollo sustentable?

15.-¿ Qué estrategias utilizan para transferir los resultados de I+D a otros actores regionales como las empresas, la sociedad y el gobierno, y de qué manera miden la efectividad de sus impactos (ambiental, social y económico)?

16.-¿Cuáles han sido las principales dificultades y obstáculos al transferir los resultados de los proyectos de I+D?

17.-¿Cuál es la estructura del área de GTV y cómo ayuda al fomento de la innovación y la sustentabilidad, ejem.: planeación, capacitación, recursos humanos calificados, entre otros?

18.-¿Cómo dan seguimiento y miden los resultados e impactos post-implementación o transferencia I+D en otras organizaciones?

19.-¿Cuáles considera han sido casos de éxito de transferencia de resultados de I+D de la institución los últimos cinco años?

19.1.-¿Y de estos cuáles han tenido una perspectiva u orientación mayor al desarrollo sustentable?



## Anexo 2.- Entrevista al responsable de la DEPI



Tecnológico Nacional de México  
Instituto Tecnológico de Conkal / Instituto Tecnológico de Mérida  
Entrevista al responsable de la División de Estudios de Posgrado e Investigación



Nombre del entrevistado:

Tiempo en el puesto:

1.-¿Qué misión considera tiene la institución en relación con su entorno y cuál considera que es la principal contribución de los cuerpos académicos?

2.-¿Qué significa el desarrollo sustentable para los cuerpos académicos y cómo contribuyen a ello?

2.1.-¿De qué manera se promueve el desarrollo sustentable en los procesos de enseñanza, aprendizaje e investigación de los cuerpos académicos?

2.2.-¿Cómo estos procesos contribuyen a la sociedad, el gobierno, las empresas, los CIP y otras IES?

2.3.-¿De qué manera dan seguimiento y cómo miden el impacto de su contribución?

3.-¿Con base en la visión de la institución qué diferencia tiene el desarrollo sostenido del desarrollo sustentable?

4.-¿Qué significa la innovación para los cuerpos académicos?

5.-¿Existen procesos formales o un sistema para el desarrollo de innovaciones en los cuerpos académicos? ¿En qué consiste?

6.- ¿De qué manera se encuentra vinculada la perspectiva de desarrollo sustentable en los procesos de I+D+i? ¿Cómo lo gestionan y cómo lo miden?

7.-¿De qué manera fomentan una cultura de innovación en los cuerpos académicos y los alumnos de posgrado?

8.-¿Cómo definen sus líneas de investigación y desarrollo tecnológico? Y

8.1.- ¿Cómo definen que proyectos se llevan a cabo?

9.-¿ De qué manera se mantienen actualizados de las tendencias en las líneas de investigación? Y ¿en lo relacionado al contexto de los proyectos de Investigación y desarrollo tecnológico que se están ejecutando?

10.- ¿Qué acciones realizan para mantenerse a la vanguardia en I+D+i?

11.- ¿A través de que medios realizan la protección de sus investigaciones e invenciones? ¿Los procesos para realizar la protección están formalizados y sistematizados?

12.-¿Cuáles son las formas de financiamiento que utilizan para los proyectos de I+D? ¿y en qué porcentaje?

13.-¿Cómo visualiza en 5 años el aporte de los cuerpos académicos al desarrollo sustentable en la región, a través de la I+D+i?

14.-¿Qué estrategias utilizan para transferir los resultados de I+D a otros actores como las empresas, la sociedad y el gobierno, y de qué manera miden la efectividad de sus impactos (ambiental, social y económico)?

15.-¿Cuáles han sido las principales dificultades y obstáculos al transferir los resultados de los proyectos de I+D?

16.-¿Cuáles son los principales problemas que enfrenta la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación en la institución?

17.-¿Cuáles son ejemplos de resultados de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, con impactos relevantes en la sociedad?

## Anexo 3.- Entrevista a profesores investigadores



Tecnológico Nacional de México  
Instituto Tecnológico de Conkal / Instituto Tecnológico de Mérida  
Entrevista a profesores investigadores de los Cuerpos Académicos (CA)



Nombre:  Departamento:  Cuerpo A.:

### Directrices generales

- 1.- ¿Qué papel considera que tiene la investigación y desarrollo tecnológico para el Instituto Tecnológico de Conkal?
- 2.- ¿Qué significa el desarrollo sustentable para usted como investigador y cómo considera que contribuye a ello?
- 3.- Con base en la visión de la institución, ¿qué diferencia tiene el desarrollo sostenido del desarrollo sustentable?
- 4.- ¿Qué significa para usted la innovación y cómo contribuye a lograrla?
- 5.- ¿Existen procesos formales o un sistema para el desarrollo de innovaciones? ¿En qué consisten?
- 6.- ¿De qué manera se encuentra vinculada la perspectiva de desarrollo sustentable en los procesos de enseñanza e I+D+i? ¿Cómo lo gestionan y cómo lo miden?

### Función Planeación

- 1.- ¿De qué manera se definen las líneas de investigación en su CA?
- 2.- ¿Si existe un manual para realizar proyectos de I+D a nivel institucional podría describirlo brevemente? (de ser no) ¿Podría describir a manera de etapas cómo desarrolla un proyecto de I+D desde la ideación hasta su conclusión?
- 3.- ¿Qué se toma en consideración al momento de elegir los proyectos de I+D que se llevarán a cabo, y cómo se documenta si es que se realiza? ¿Se consideran aspectos ambientales, económicos y sociales para su determinación?
- 4.- ¿Existe algún proceso de apoyo para la maduración de los proyectos, se documenta, hay un manual? ¿Es un proceso específico, está documentado, es homogéneo, está difundido y sociabilizado a los colaboradores? ¿Se consideran aspectos ambientales, económicos y sociales?
- 5.- ¿Mediante qué procesos se gestiona la cartera de proyectos? Y ¿Quién es el responsable de gestionarla?

### Función Vigilancia

- 1.- ¿Dentro de la etapa inicial de la propuesta y en los resultados de los proyectos de I+DT se identifican y monitorean impactos ambientales y sociales?
- 2.- ¿Se realiza algún tipo de monitoreo, informe o reporte sobre las líneas de investigación o del contexto de interés de los cuerpos académicos? ¿en qué consiste, lo podría describir brevemente?

### **Función Habilitar**

- 1.-¿Cuál es el proceso para solicitar y/o adquirir recursos económicos de manera interna (TecNM) para la ejecución de los proyectos I+DT? ¿Es un proceso específico, es homogéneo, está documentado, está difundido y sociabilizado a los colaboradores?

---

- 2.-¿Cuál es el proceso para solicitar y/o adquirir recursos económicos de manera externa (como Conacyt) para la ejecución de los proyectos I+DT? ¿Es un proceso específico, es homogéneo, está documentado, está difundido y sociabilizado a los colaboradores?

---

- 3.-¿Cuál es el proceso para solicitar y/o adquirir recursos tecnológicos (equipos, instrumentos, entre otros) para la ejecución de los proyectos I+DT? ¿Es un proceso específico, es homogéneo, está documentado, está difundido y sociabilizado a los colaboradores? ¿se consideran aspectos ambientales y sociales?

---

- 4.-¿Cuál es el proceso para solicitar la incorporación recurso humano (ya sea ageno a la institución o de otras áreas) para la ejecución de los proyectos de I+DT? ¿Es un proceso específico, es homogéneo, está documentado, está difundido y sociabilizado a los colaboradores?

---

- 5.-¿Cuál es el proceso para realizar una vinculación entre cuerpos academicos y departamentos internos para el desarrollo de un proyecto de I+DT? ¿Es un proceso específico, es homogéneo, está documentado, está difundido y sociabilizado a los colaboradores?

---

- 6.-¿Cuál es el proceso para realizar una vinculación con otras organizaciones o sectores externos para el desarrollo de un proyecto de I+DT? ¿Es un proceso específico, es homogéneo, está documentado, está difundido y sociabilizado a los colaboradores?

### **Función Proteger**

- 1.-¿Mediante que procesos se realiza la protección de las investigaciones e invenciones? ¿Es un proceso específico, es homogéneo, está documentado, está difundido y sociabilizado a los colaboradores?

---

- 2.-¿Conoce los diferentes medios de protección de sus creaciones y con base en que consideraciones elige la forma en que protegerá sus resultados de investigación?

---

- 3.-¿Conoce a quién podría acudir para apoyo o gestionar la protección de los resultados de sus investigaciones y de qué manera podría hacerlo?

---

- 4.-¿Podría describir de manera general los lineamientos que especifican los derechos, obligaciones y beneficios que se derivan de la generación de conocimiento científico y tecnológico?

---

- 5.-¿De qué manera se da el seguimiento y controls del acervode propiedad intelectual y quién es el responsable?

### **Función Implantar**

- 1.-¿De qué manera se determina el cierre de los proyectos de I+DT y quién lo hace?

---

- 2.-¿Cuántos proyectos de I+DT ha desarrollado en los últimos 5 años y cuánles considera son casos de éxito? Y ¿en cuantos a colaborado?

---

- 3.-¿Qué resultados de I+DT derivados de los proyectos consideraría que han tenido un impacto considerable en relación a la perspectiva de sustentabilidad y por qué?

---

- 4.-¿Qué resultados de I+DT derivados de los proyectos se han comercializado y a través de que medios, teniendo o no protección intelectual en los últimos 5 años?

---

- 5.-¿Cómo se realiza la medición de resultados de los proyectos de I+DT? ¿Se consideran aspectos ambientales, económicos y sociales?

---

- 6.-¿De que manera y quién da el seguimiento a los impactos posteriores al cierre de los proyectos? ¿Se consideran aspectos ambientales, económicos y sociales?

## Anexo 4.- Entrevista a responsable del Centro de Incubación del Instituto Tecnológico de Conkal



Tecnológico Nacional de México  
Instituto Tecnológico de Conkal / Instituto Tecnológico de Mérida  
Entrevista a responsable del Centro de Incubación del Tecnológico de Conkal (Citek)



Nombre: \_\_\_\_\_

Departamento: \_\_\_\_\_

### Directrices generales

1.- ¿Qué papel considera e importancia, tiene el área para el Instituto Tecnológico de Conkal?

2.-¿Qué significa el desarrollo sustentable para usted como representante del área, y cómo considera que contribuye a ello?

3.- Con base en la visión de la institución, ¿qué diferencia tiene el desarrollo sostenido del desarrollo sustentable?

4.-¿Qué significa para usted la innovación y cómo contribuye a lograrla?

5.-¿Existen procesos formales o un sistema para el desarrollo de innovaciones? ¿En qué consisten?

6.-¿De qué manera se encuentra vinculada la perspectiva de desarrollo sustentable en los procesos ? ¿Cómo lo gestionan y cómo lo miden?

### Planear

1.- ¿Cuáles son las funciones o procesos principales del área?

2.- ¿Si existe un manual para realizar proyectos de emprendedurismo e innovación podría describirlo brevemente? (de ser no) ¿Podría describir a manera de etapas cómo desarrolla un proyecto desde la ideación hasta su conclusión? ¿Se consideran aspectos ambientales, económicos y sociales para su determinación?

3.-¿Qué se toma en consideración al momento de elegir los proyectos de emprendedurismo e innovación para continuar, y cómo se documenta si es que se realiza? ¿Se consideran aspectos ambientales, económicos y sociales para su determinación?

4.-¿Mediante qué procesos se gestiona la cartera de proyectos? Y ¿Quién es el responsable de gestionarla?

5.-¿ Qué herramientas metodologicas emplean en el apoyo a los alumnos?

### Función Vigilancia

1.- ¿Se realiza algún tipo de informe o reporte sobre el estatus o resultados de los proyectos incubados? ¿en qué consiste, lo podría describir brevemente?

### Función Habilitar

1.-¿Cuál es el proceso para solicitar y/o adquirir recursos económicos de manera interna (TecNM) para la ejecución de los proyectos I+DT? ¿Es un proceso específico, es homogéneo, está documentado, está difundido y sociabilizado a los colaboradores?

### Función Proteger

1.-¿Mediante que procesos se realiza la protección de las investigaciones e invenciones?¿Es un proceso específico, es homogéneo, está documentado, está difundido y sociabilizado a los colaboradores?

### Función Implantar

1.-¿De qué manera se determina el cierre de los proyectos y quién lo hace?

2.-¿De que manera y quién da el seguimiento a los impactos posteriores al cierre de los proyectos? ¿Se consideran aspectos ambientales, económicos y sociales?

## Anexo 5.- Tabla para la evaluación de madurez de los procesos

Rubro	Criterio	Estatus
Sistematización	¿Los elementos reportados evidencian un grado de planeación y organización?	
	¿Los elementos reportados evidencian registros de implantación?	
	¿Los elementos reportados muestran indicadores, evaluación y seguimiento?	
Dominio	¿Tiene experiencia el personal que lo realiza?	
	¿Hay ejemplos reportados que demuestren dominio?	
Método	¿La organización utiliza métodos para la realización del proceso?	
Resultados	¿Cuál ha sido la relación de los resultados obtenidos y en los últimos tres años?	
Integración	¿Está integrado claramente definido y articulado dentro de la organización?	

Fuente: elaboración propia



**Anexo 7.- Matriz de seguimiento y evaluación de proyectos bajo perspectiva de sustentabilidad.**



**Anexo 7: Evaluación de proyectos bajo perspectiva de sustentabilidad.**



Proyecto: \_\_\_\_\_

Momento:

Fecha:

Responsable: \_\_\_\_\_

--	--

Sector estratégico al que atiente:

Objetivo del proyecto:

Objetivo de DS ONU al que contribuye:

**Enfoque natural**

Medio natural	Aspecto y descripción	Impacto	Cantidad	Tiempo	Lugar	Observaciones	Seguimiento

**Enfoque social - cultural**

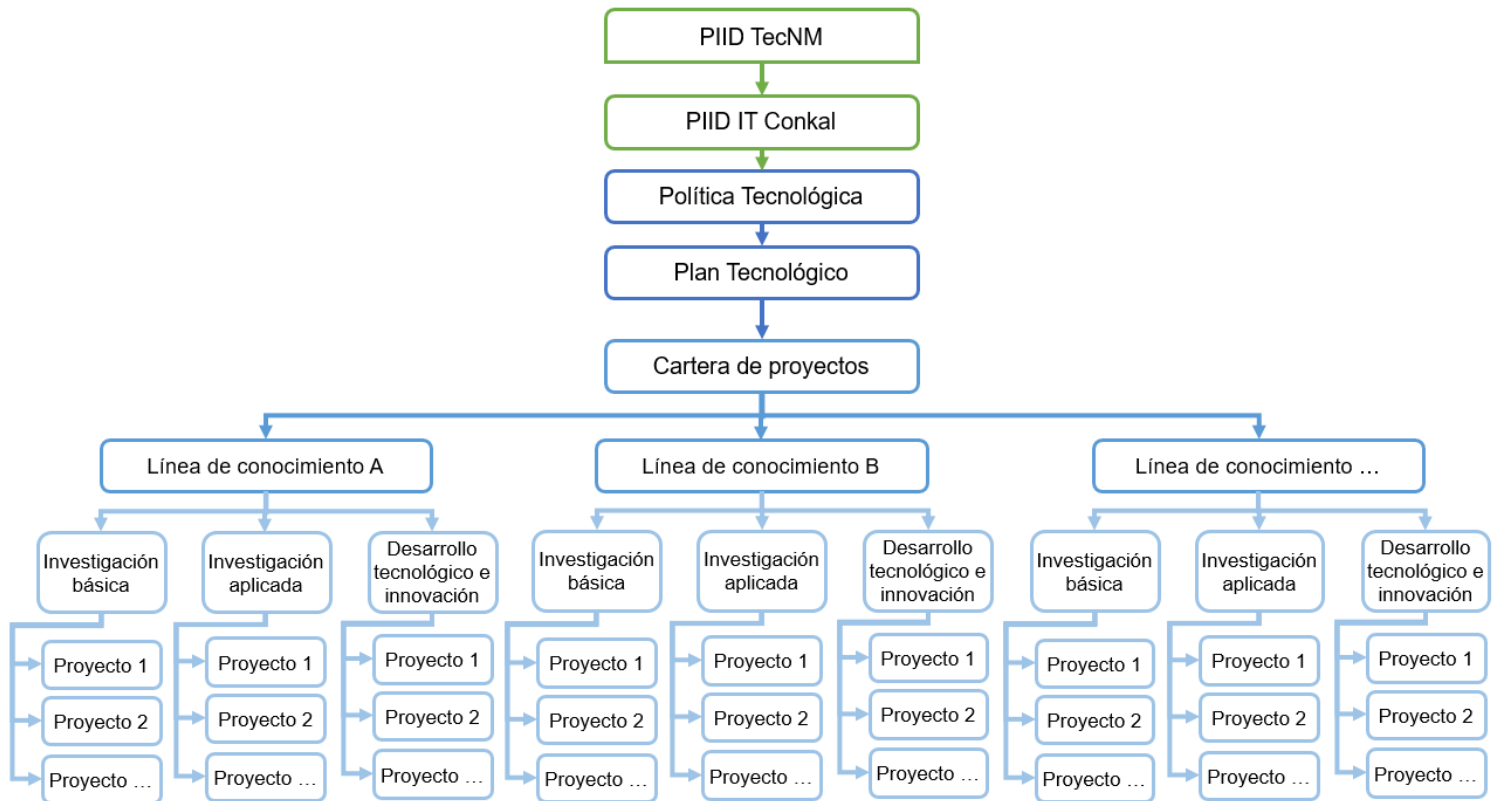
Grupo	Aspecto	Impacto	Cantidad	Tiempo	Lugar	Observaciones	Seguimiento

**Enfoque económico**

Tipo	Aspecto	Impacto	Cantidad	Tiempo	Lugar	Observaciones	Seguimiento



## Anexo 8.- Propuesta de despliegue de la Función Planear



## Anexo 9.- Estudio de *Benchmarking*



### Anexo 9.- Estudio de *benchmarking*



Objeto de investigación:

<b>Objetivo del benchmarking</b>	(Qué será y qué aspectos serán comparados, cómo se llevará a cabo la comparación y cuál es la finalidad de la comparación)
----------------------------------	--

	Atributo a comparar	IT Conkal	Competencia 1	Competencia 2	Competencia...
<b>Factor técnico</b>	<i>Descripción general del sujeto</i>				
	<i>Componentes y atributos del objeto de estudio</i>				
	<i>Eficiencia y Productividad</i>				
<b>Factor económico</b>	<i>Impacto económico (previo / inversión)</i>				
	<i>Impacto económico (ganancias)</i>				
	<i>Impacto económico (Mercado)</i>				
<b>Factor social/cultural</b>	<i>Impacto social / cultural (previo)</i>				
	<i>Impacto social / cultural (durante)</i>				
	<i>Impacto social / cultural (después)</i>				
<b>Factor ambiental</b>	<i>Impactos ambiente (previo)</i>				
	<i>Impactos ambiente (durante)</i>				
	<i>Impactos ambiente (después)</i>				

