

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo
secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de
noviembre de 1976.

Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática

MAESTRÍA EN INFORMÁTICA APLICADA



**MODELO DE TRANSFERENCIA Y COMERCIALIZACIÓN DE LA PROPIEDAD
INTELLECTUAL PARA UNA UNIVERSIDAD PRIVADA**

Trabajo recepcional para obtener el grado de

MAESTRA EN INFORMÁTICA APLICADA

Presentan: Margot Alejandra Guadalupe Rechy Aguirre

Asesor: Mtra. Sara Josefa Ortiz Cantú

San Pedro Tlaquepaque, Jalisco. agosto de 2022

DEDICATORIA

Agradezco a Dios por permitirme vivir esta experiencia de crecimiento, por darme el impulso y la fortaleza para seguir adelante, por levantarme cada vez que quería caer, y por hacerme confiar en mí.

A mi esposo Julio que siempre está a mi lado y ha sopesado conmigo cada altibajo, gracias por creer en mí, por apoyarme, motivarme, cuidarme con amor y darme la mano en cada momento difícil, por hacerme ver la riqueza de cada situación, ser ese equilibrio en mi vida y sacar lo mejor de mí.

A mis padres que siempre están presentes, y que gracias a sus enseñanzas y su ejemplo de perseverancia me han hecho la persona que soy hoy.

A mi asesora Sara por su apoyo incondicional, por ser mi guía, por el conocimiento que me ha dado a lo largo de este camino con paciencia, por impulsarme y ser mi motivación, por enseñarme a ver más allá de los horizontes.

Al Iteso por darme el apoyo necesario para iniciar este camino y a todos los que en su momento me inspiraron e hicieron esto posible.

1 CONTENIDO

1	Resumen.....	5
2	Introducción	6
3	Planteamiento del Problema	8
4	Objetivos	9
4.1	Objetivo General	9
4.2	Objetivos Específicos.....	9
5	Justificación	10
6	Marco Teórico	11
6.1	Tecnología	11
6.1.1	El Ciclo de Vida de las Tecnologías	13
6.1.2	Niveles de Madurez Tecnológica.....	14
6.1.3	El Paquete Tecnológico	17
6.2	Transferencia Tecnológica.....	19
6.2.1	Proceso de la Transferencia Tecnológica	21
6.2.2	La Universidad y la Transferencia de Tecnología	24
6.3	Comercialización de la Tecnología	30
6.3.1	La Comercialización de la Tecnológica y las IES	33
7	Estrategia Metodológica	39
7.1	Resumen Ejecutivo	39
7.1.1	Justificación	39
7.1.2	Planteamiento del Problema.....	40
7.2	Objetivos	40
7.2.1	Objetivo.....	40
7.2.2	Objetivos Específicos.....	41
7.3	Beneficios a Obtener	41
7.4	Descripción del Producto a Obtener	41
7.5	Metodología del Proyecto.....	42
7.6	Productos a Entregar.....	42
7.7	Restricciones	43
7.8	Criterios de Éxito	43
7.9	Factores de Éxito	43

7.10	Riesgos.....	43
7.11	Tiempo.....	43
7.12	Matriz de Flexibilidad	44
7.13	Acrónimos	44
8	Propuesta y Aplicación del Modelo.....	45
8.1	Elementos y Características del Entorno del ITESO	45
8.2	Desarrollo de la Propuesta del Modelo.....	46
8.2.1	Actividades de I+D de la Universidad	47
8.2.2	Estudio de Factibilidad y Estado del Arte	51
8.2.3	Modelo de Negocios de la Tecnología	58
8.2.4	Protección de la Propiedad Intelectual	59
8.2.5	Análisis Tecnológico	59
8.2.6	Comercialización de la Tecnología	70
8.2.7	Paquete Tecnológico	73
8.2.8	Transferencia de Tecnología y Formalización	74
8.2.9	Seguimiento de la Transferencia de la Tecnología.....	75
9	Conclusiones.....	76
10	Bibliografía	79

1 RESUMEN

A partir de la investigación y del conocimiento generado en la universidad se detonan innovaciones y proyectos con el objetivo de atender las demandas, necesidades y problemáticas del entorno, dichas innovaciones necesitan ser evaluadas y analizadas para determinar si la propiedad intelectual es susceptible de protección, agregarle valor e identificar su potencial comercial. Para ello se requiere un proceso claro y bien definido que apoye la transferencia y comercialización.

La universidad cuenta con un portafolio de tecnologías en diferentes grados de desarrollo, el reto es que estas tecnologías lleguen a ser comercializadas. El modelo de transferencia y comercialización de la propiedad intelectual para una universidad privada que se presentará toma en cuenta las condiciones de las tecnologías existentes para determinar si pueden llegar al mercado y definir las estrategias para lograrlo. Con este modelo se pretende contar con una base metodológica que de orden y alinee los procedimientos de transferencia y comercialización de la universidad con su propiedad intelectual y con el sector productivo, dando claridad al proceso y mayor certidumbre a los desarrollos que detonen tecnologías a partir de la investigación en beneficio de la sociedad.

Se pretende que el modelo facilite el análisis necesario para que las investigaciones se traduzcan en tecnologías con valor para el entorno, impulsando las actividades de transferencia de conocimiento, tecnología, y propiedad intelectual.

2 INTRODUCCIÓN

En los últimos años derivado del crecimiento de la globalización y del avance acelerado de las tecnologías, las organizaciones han tenido que especializarse e innovar de forma constante para alcanzar las demandas que requiere el mercado, sin embargo, muchas veces no tienen las capacidades, los recursos, ni el tiempo que se requiere para hacerlo. En este sentido, una de las formas para cubrir esas necesidades es buscando proyectos que puedan generar esas capacidades de investigación, programas de cooperación y alianzas estratégicas que permitan acelerar el proceso y responder a las condiciones y demandas actuales y futuras.

La colaboración interinstitucional sienta las bases entre los diferentes participantes en la cadena de valor de la innovación, donde la transferencia de tecnología es un elemento más del proceso. Dentro de los participantes tenemos a las universidades quienes contribuyen de manera importante en la generación de conocimiento y tecnologías en áreas estratégicas, mismas que puedan ser comercializadas y como consecuencia obtener ingresos. Otros participantes importantes son los adquirientes de lo transferido, como las empresas, las organizaciones sociales, el gobierno, entre otros. También se pueden identificar terceros interesados que son apoyo para que se logren la transferencia, como expertos en propiedad intelectual, oficinas de transferencia de tecnología, incubadoras de empresas, etc.

Las oficinas de transferencia de tecnología (OTT) son unidades responsables de la vinculación entre las empresas y los centros que generan conocimientos como las Instituciones de Educación Superior (IES) y/o Centros de Investigación (CI). Entre sus funciones está la identificación de las necesidades del sector productivo y el apoyo para la generación de capacidades que les ayuden a atenderlas a través de diversos mecanismos, de acuerdo con los tiempos esperados. Al mismo tiempo, dan seguimiento a las investigaciones de las instituciones mencionadas y las relaciona con los problemas potenciales a resolver, de tal manera que identifiquen coincidencias entre el conocimiento y tecnologías que se demanda y lo que se genera. Por ello se puede concluir que una oficina de transferencia de tecnología es la unidad responsable de la protección y gestión del conocimiento generado por la institución a la que pertenece, así como de la adopción y uso por la sociedad, propiciando la innovación y la competitividad.

Dentro de sus tareas esenciales, integra y gestiona un portafolio de tecnologías a partir de los productos de la investigación, se apoya en estudios de factibilidad y del estado del arte para obtener información tecnológica, comercial, ambiental, social, regulatoria y financiera necesaria para determinar la viabilidad y dar certidumbre a los proyectos para su transferencia. Derivado del resultado de estos análisis se podrá determinar el modelo de negocios, así como las estrategias de protección de la propiedad intelectual.

Ahora bien, cada tecnología del portafolio tendrá su propio nivel de desarrollo, dependiendo de ello cada una demandará diversos esfuerzos y tiempos para poder ser comercializadas. Las tecnologías con mayor avance podrán tener menos incertidumbre y ya que se conoce más a fondo lo que le hace falta en términos de mercado, tecnología y propiedad intelectual, sin que esto signifique que no puedan ser transferidas. Hay que tener en cuenta que todas las tecnologías presentan riesgos que pueden ser de mercado, de propiedad intelectual, financieros y tecnológicos, identificarlos ayuda a minimizarlos y a definir la estrategia de comercialización.

Para ello, la definición de un modelo que permita dar certidumbre sobre el proceso de transferencia y comercialización de la propiedad intelectual a los investigadores y a quien adquiere el conocimiento resulta relevante, permitirá tener claros los derechos y obligaciones de las partes y facilitar la transferencia y comercialización de tecnología de la universidad.

El trabajo que se presenta está estructurado en nueve puntos, en los cinco primeros se define el trabajo en forma general, se inicia con el resumen que define el enfoque del trabajo y su importancia, la introducción, el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación. El marco teórico se presenta en el sexto, seguido de la estrategia metodológica en el séptimo, por último, en el punto octavo se presenta la propuesta donde a su vez se va aplicando el modelo para la comercialización en una de las tecnologías de la universidad. Por último, en el punto nueve se encontrarán las conclusiones.

3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El avance tecnológico en el sector productivo depende de la investigación y/o de la generación conocimiento, de su aplicación para hacer innovaciones. Es decir, depende del incremento de su saber y de su saber hacer. Como consecuencia de este avance, la generación de conocimiento es constante y en tiempos cada vez más cortos. En el transcurso de los años se ha logrado un grado de especialización tan fino que es imposible que las empresas tengan personal especializado en todas sus áreas, por lo tanto, definen sus áreas claves en las que necesitan renovarse constantemente y a través de qué medios, como capacitaciones, expertos propios, innovación abierta, investigación contratada, etc.

Derivado de lo anterior se genera un doble reto tecnológico para las universidades, el primero es priorizar las necesidades que demanda la sociedad y el segundo enfocar sus investigaciones a ellas; es decir, se requiere enfocar las investigaciones de ciencia básica y aplicada a la atención de las necesidades del sector productivo, de las comunidades, de los grupos especiales, del gobierno, entre otros.

Desde el punto de vista de la sociedad y del sector productivo, la premura de ser más eficientes en el uso de los recursos científicos y tecnológicos ha generado la colaboración entre competidores, proveedores e instituciones públicas y privadas, incluyendo las universidades. La colaboración busca completar el proceso de innovación aplicando el conocimiento y las tecnologías en procesos, productos y/o servicios y en los modelos de marketing y de organización.

Dicha transformación es lo que produce un beneficio económico, quien adquiera un producto o servicio deberá de estar dispuesto a pagar para alcanzar la transferencia, siendo necesario fomentar la interacción y vinculación entre la comunidad científica y los demás sectores de la sociedad, principalmente con quienes producen y comercializan. La universidad a través del modelo deberá realizar una transferencia y comercialización que sea clara y genere valor tanto a la universidad como a la empresa, acortando el tiempo en que la propiedad intelectual generada llegue al mercado.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Diseñar un modelo de transferencia y comercialización de la propiedad intelectual para una universidad privada.

4.2 Objetivos Específicos

- Detectar el conocimiento generado en los diferentes procesos de investigación desarrollados en la universidad para su posible transferencia.
- Definir los elementos del modelo para la transferencia y comercialización de la propiedad intelectual (PI) de la universidad.
- Definir los elementos que permitan la alinear la transferencia y comercialización de PI con las necesidades del mercado.
- Establecer los requerimientos del paquete tecnológico, sus condiciones y elementos mínimos para la transferencia.
- Aplicar el modelo de transferencia y comercialización de PI a una tecnología desarrollada en la universidad.

5 JUSTIFICACIÓN

El cambio tecnológico y la globalización han modificado sustancialmente la generación de riqueza de las naciones. La innovación se ha convertido en el eje de la estrategia de las empresas, pues éstas tienen la necesidad de incorporar nuevos conocimientos a la producción de bienes y servicios para competir en los mercados internacionales, por lo que han incrementado la colaboración entre los sectores académico y productivo. La complejidad para realizar nuevos productos, servicios y procesos requiere cada vez más recursos y conocimientos para poder competir en forma diferenciada en el mercado, lo cual demanda un incremento y diferenciación constante en las empresas. Así la competitividad implica la capacidad de movilización del potencial creativo y del conocimiento disponible y transferible de una sociedad.

A pesar de que las empresas necesitan actualizar su conocimiento y sus capacidades para poder diferenciarse de la competencia y ser apreciados en el mercado. Establecer áreas y departamentos de innovación y desarrollo que permitan a la empresa innovarse en forma constante es costoso, una de las formas en las que pueden allegarse de las innovaciones requeridas es vinculándose con las Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros de Investigación (CI) quienes les pueden transferir el conocimiento que generan.

Por su parte las IES y CI generan conocimiento que ponen a disposición de la sociedad para que sea usado, el vínculo entre esta oferta y la demanda de las empresas es un proceso de transferencia de tecnología el cual requiere de su optimización y estandarización con lo cual se garantiza que las innovaciones sean usadas y asimiladas.

Las empresas necesitan adquirir conocimientos y/o tecnología porque no necesariamente tienen las capacidades ni el tiempo para desarrollarla y/o generarlo, al mismo tiempo las universidades tienen interés en transferirlos para que sean usadas por organizaciones en beneficio de la sociedad. Actividades que son parte de la cadena del valor de la innovación donde el proceso de transferencia de tecnologías es clave.

Para facilitar este proceso, se diseñó un modelo alineado a la propiedad intelectual de la universidad, que desde un inicio brinde la posibilidad de atender innovaciones que sean novedosas mediante un proceso ordenado donde se analice su viabilidad y se minimicen los riesgos tecnológicos, de mercado y de propiedad intelectual, para que en un menor tiempo puedan ser transferidas y comercializadas.

Esto beneficia al investigador y a las organizaciones dando mayor claridad de los derechos y obligaciones de las partes, del nivel de desarrollo de las innovaciones, y brinda certidumbre de lo que se puede transferir, incrementando las posibilidades de ingresos, transferencia y comercialización.

6 MARCO TEÓRICO

En presente marco teórico nos ayudará a identificar los elementos, procesos y características de la comercialización de la tecnología de tal manera que permita definir un modelo propio para una Institución de Educación Superior (IES).

Se abordarán tres aspectos fundamentales como base del desarrollo conceptual, la tecnología, la transferencia y la comercialización como aspectos necesarios para el entendimiento de la propuesta.

6.1 Tecnología

Hoy en día la tecnología está presente en muchos de los aspectos de la vida, influye en la cultura, calidad de vida, economía, política, productividad, etc., es un medio para buscar soluciones a los problemas del entorno. Las tecnologías se crean a partir de la aplicación del conocimiento que agrega valor, generando innovaciones, nuevas o mejores tecnologías con el objetivo de dar como resultado un producto, servicio o proceso que comercialmente pueda ser viable.

La palabra tecnología, por sí misma emana de las palabras griegas “tecné”, que quiere decir “arte” u “oficio”, y “logos”, “conocimiento” o “ciencia”, “área de estudio”, por consiguiente, la tecnología estudia la ciencia de los oficios. Une el conocimiento científico a la técnica de un arte, ciencia o trabajo, es decir, la técnica se relaciona con la habilidad del saber hacer.

Los siguientes autores definen la tecnología de una forma más integral que ayudará a comprenderla más a fondo.

Benavides define la tecnología como “el sistema de conocimientos y de información derivado de la investigación, de la experimentación o de la experiencia y que, unido a los métodos de producción, comercialización y gestión que le son propios, permite crear una forma reproducible o generar nuevos o mejorados productos, procesos o servicios” (1998, p.3)

La Fundación para la Cooperación Tecnológica es el “Conjunto de conocimientos, máquinas, herramientas, métodos y relaciones económicas y sociales del medio orientados a la satisfacción de necesidades a través de la producción de productos, servicios o procesos (PSP), la tecnología consiste en conocimiento y experiencia, equipamiento e instalaciones, software y hardware, además de servicios, sistemas, productos y procesos”. (2000, p.11)

Echarri y Pendás hace mención a la definición de La Organización Mundial de Propiedad Intelectual como el “conocimiento sistemático para la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o el suministro de un servicio, si este puede reflejarse en: una

invención, un diseño industrial, un modelo de utilidad o en una nueva variedad de planta, o en información, habilidades técnicas, o en los servicios y asistencia proporcionada por los expertos para el diseño, instalación, operación, o mantenimiento de una planta industrial, o para la gestión de una empresa industrial o comercial o sus actividades”. (1999 en González Sabater 2011, p. 78-79)

El conocimiento es la base para generar tecnología y ésta puede ser aplicada y desarrollada en diversas áreas, su proceso es incremental, constantemente se busca identificar nuevos conocimientos y aprendizajes que permiten crear innovaciones. Por tal motivo, la tecnología en las organizaciones es fundamental como estrategia para asegurar avances tecnológicos, poder transferirlos y/o llevarlos al mercado. Sin embargo, no podemos decir que una vez en el mercado toda la tecnología sea buena, o mala, dependerá del uso del ser humano, de las necesidades del entorno o del objetivo que tenga al momento de adquirirla o desarrollarla.

El concepto de tecnología es muy amplio, su aplicación se puede dar de muchas formas y en diferentes momentos del desarrollo de un bien o servicio, además, su clasificación nos permite ver el campo de aplicación y a través de qué se pueden ir desarrollando.

Existen diversas clasificaciones de tecnología, veamos la de Thompson que clasifica la tecnología en dos tipos básicos (1967):

Tecnología flexible: Como su nombre lo indica es la flexibilidad o facilidad que tiene el conocimiento, materias primas o maquinarias para ser aplicadas en diferentes productos o servicios y de distintas áreas, con un proceso fácil de adaptación.

Tecnología fija: Se refiere a aquellas que fueron creadas para un uso en particular y que no pueden ser utilizadas en otros productos o servicios, fueron creados para cumplir con un propósito, no cambia rápidamente y su evolución es muy lenta.

Cuando una tecnología es flexible tiene más oportunidades de implementación en las organizaciones, ésta ya está desarrollada pero también puede ser mejorada y adaptarse a lo que necesitan, así su transferencia y aplicación podrá ser más sencilla porque ya es algo probado, en ocasiones en diversos campos. A diferencia de la tecnología fija que es desarrollada bajo la especialización y con una finalidad muy específica.

Por otro lado, Buch, T. (1999) hace referencia a las tecnologías blandas y duras:

Tecnología blanda: Es referida al conjunto de conocimientos organizacionales o administrativos, procedimientos, metodologías, herramientas con el objetivo de solucionar problemas, enfocados más en el conocimiento y habilidades de las personas, es decir, se basan en el saber hacer.

Tecnología dura: Son los conocimientos que se aplican a aspectos técnicos en equipos, maquinarias, procesos productivos e industrias, donde existe una transformación.

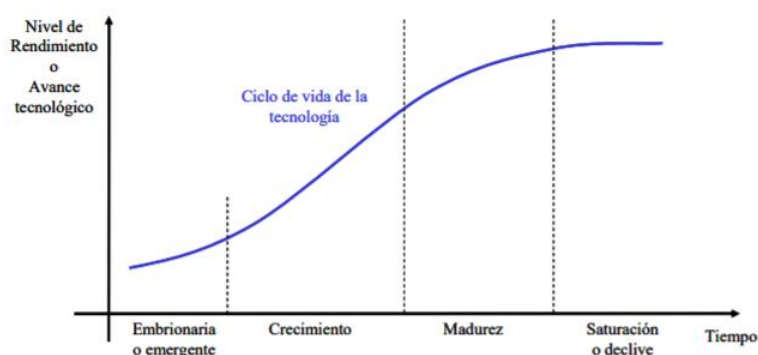
Se puede decir que las tecnologías blandas están basadas a las ciencias sociales y éstas puede ser utilizadas en diversas áreas de la dirección empresarial para solucionar problemas de gestión, organización, dirección, planificación por dar un ejemplo. Por otro lado, las tecnologías duras están basadas en las ciencias exactas, es decir, en áreas con mayor grado de especialización donde se involucran procesos industriales para generar productos y servicios con innovación y mejor calidad.

6.1.1 El Ciclo de Vida de las Tecnologías

El desarrollo de la tecnología evoluciona con el paso de tiempo, no es lo mismo su avance al surgir, que, al paso de varios años, por ello Foster (1987) define que el movimiento del sistema tecnológico tiene que ver con la evolución que tiene al momento de estar frente a una crisis y ser sustituido. Por lo tanto, esto nos deja claro que toda tecnología pasa por este proceso de evolución y dispone de un potencial con beneficios, pero también con una duración de tiempo limitada.

Esta evolución de la tecnología se puede analizar en de la curva “S” que relaciona el esfuerzo realizado para lograr un avance tecnológico y la inversión requerida a lo largo del tiempo para mejorar el resultado. (Ver figura 1).

Figura 1. El ciclo de vida tecnológico



Fuente: Foster (1987, p.35)

Dentro de este ciclo de vida hay cuatro fases de evolución de la tecnología:

- a) **Fase de emergencia.** También llamada embrionaria, es cuando surge una tecnología derivada de una invención que puede solucionar necesidades y llegar al mercado.

- b) **Fase de crecimiento.** Es cuando la tecnología presenta una mejora y obtiene un mayor potencial de aplicación permitiendo que se vuelva fiable, y tiene un incremento considerable en sus rendimientos. En esta fase se identifican diversos campos de aplicación de la tecnología y se encuentran nuevas funciones.
- c) **Fase de madurez.** Es cuando la tecnología ya ha adquirido una experiencia dentro de sus campos de aplicación, lo que permite explotar sus posibilidades y resolver problemas que se presentaban en su utilización. Se estabilizan sus procedimientos operativos y el crecimiento de sus rendimientos, sin embargo, estos pueden ir disminuyendo.
- d) **Fase de saturación.** Es el momento en que la tecnología alcanza sus límites, técnicos y económicos, la productividad es baja y puede aumentar sus costos, o bien puede haber una incapacidad de la tecnología que no responde a las exigencias del mercado.

Las organizaciones deben considerar evaluar constantemente la evolución de sus tecnologías, ya que éstas están relacionadas con su potencial de crecimiento y con las limitaciones de su explotación y entorno tecnológico, esto es vital, ya que, el efecto de las innovaciones que pueden surgir en otros campos puede desplazar o abrir nuevas posibilidades de inserción saltando en la curva “S” a otro nivel superior o incluso hacerla desaparecer y acabar con otras tecnologías que se desarrollan. Dado lo anterior, el tiempo de cada fase dependerá por una parte de la aceptación del mercado y por otra de la celeridad, el avance o la inserción de nuevas tecnologías, o de las mejoras de éstas, también, puede depender de los recursos económicos disponibles, de las alianzas establecidas, de inversiones de terceros que les ayuden a fortalecerse, así como de las estrategias que las organizaciones puedan determinar.

6.1.2 Niveles de Madurez Tecnológica

Toda tecnología en su desarrollo pasa por etapas, independientemente de su ciclo de vida, el avance del desarrollo determina la madurez de la tecnología, dependiendo de éste se podrá establecer qué tan apta se encuentra para llegar al mercado. En cada proyecto de desarrollo tecnológico es importante evaluar en donde se encuentra situada, según los parámetros de cada nivel de madurez.

El nivel de avance en el desarrollo de la tecnología se puede medir con el *Technology Readiness Level* (TRL) de la NASA, es un tipo de sistema de medición utilizado para evaluar su nivel de madurez, se examinan conceptos del programa, requerimientos tecnológicos y capacidad demostrada. TRL se basa en una escala de 1 a 9 siendo esta última el nivel de mayor madurez y cuando por medio de la aplicación de la tecnología se convierte en un producto o servicio está lista para su comercialización.

Este instrumento permite identificar el modo de interacción de los actores en las diversas etapas del desarrollo tecnológico, necesidades, oportunidades y maneras de articularse generando estrategias de cooperación, reafirmar prioridades o ayuda a redefinirlas. Es un guía que permite identificar el punto de partida y alcance de los proyectos de I+D+i, sus necesidades de financiación, así como la comunicación de las actividades principales y complementarias dentro de las etapas. La definición de cada nivel, su descripción en términos industriales y de negocio se pueden ver en la Tabla 1.

El TRL, también se puede aplicar a las ciencias sociales, artes y humanidades, aunque se entienden las dificultades que pueden existir en los límites de la investigación básica, aplicada, el desarrollo tecnológico y la innovación, dificultando los límites de un TRL y otro, por lo que estas actividades se deben interpretar en el objeto de estudio de cada disciplina en las que se pretende aplicar.

Tabla 1. Niveles de Maduración Tecnológica:

Nivel TRL	Nivel relativo de la tecnología	Definición	Descripción concepto industrial	Descripción concepto de negocios	Esfuerzos de negocios
Nivel 0	Investigación científica básica				
Nivel 1	Investigación aplicada - tecnológica básica	Observación y reporte de principios básicos	Este corresponde al nivel más bajo en cuanto al nivel de maduración tecnológica. Comienza la investigación científica básica. Se comienza la transición a investigación aplicada.	La investigación científica inicial se ha completado y se comienza la transición hacia investigación aplicada. Los principios básicos de la idea han sido cualitativamente postulados y observados.	No hay ninguna actividad de negocios.
Nivel 2	Validación conceptual	Concepto de la tecnología o formulación de la aplicación	Una vez que los principios básicos se observan, aplicaciones prácticas pueden llegar a una invención. Las	Se ha formulado el concepto de la tecnología, su aplicación y su puesta en práctica. Se perfila el plan de desarrollo. Estudios y	Se comienzan a formular posibles usos o aplicaciones de la tecnología.
Nivel 3		Prueba de concepto II	Las actividades que se llevan a cabo son fuertemente de investigación y desarrollo, que incluyen estudios analíticos y estudios a escala laboratorio para validar físicamente las predicciones de los elementos separados de la tecnología. Se incluyen pruebas de laboratorio para medir parámetros y comparación con predicciones analíticas de subsistemas críticos. El trabajo ha evolucionado de un artículo científico a trabajo experimental que verifica que el concepto funciona como esperado. Los componentes de la tecnología son validados, pero aún no hay una intención de integrar componentes a un sistema completo. Modelado y simulación pueden ser usados para complementar los experimentos físicos.	Se han completado los primeros ensayos de laboratorio. El concepto y los procesos han sido demostrados a escala de laboratorio. Se ha identificado el potencial de los materiales y cuestiones de ampliación de escala. Se están validando los componentes de la Tecnología aunque todavía no se intenta integrar los componentes en un sistema completo.	Inicio de la validación de la idea de aplicación - posible producto - posible mercado
Nivel 4	Desarrollo tecnológico	Validación de componentes o sistema en un ambiente de laboratorio	Los componentes básicos están integrados, estableciendo que funcionarán en conjunto. Las etapas del 4 al 6 representan	Los componentes de la tecnología han sido identificados. Una unidad de desarrollo de prototipo ha sido construida en el laboratorio y en un entorno	Diseño de producto

			el puente de la investigación científica a la ingeniería. Este nivel es el primero para determinar si los componentes individuales trabajarán juntos como un sistema. Un sistema de laboratorio muy probablemente será una mezcla de equipo manual y componentes que requieran manejo especial, calibración o alineación para que funcionen en conjunto.	controlado. Las operaciones han proporcionado datos para identificar el potencial de ampliación y cuestiones operativas. Las medidas validan las predicciones analíticas de los distintos elementos de la tecnología. Se ha validado la simulación de los procesos Se han desarrollado evaluaciones del ciclo de vida preliminares y modelos de evaluación económica.	
Nivel 5		Componentes integrados a manera que la configuración del sistema sea similar a su aplicación final. Su operatividad es aún a nivel laboratorio.	Los componentes tecnológicos básicos son integrados a manera de que la configuración del sistema sea similar a una aplicación final en casi todas sus características. Se dan pruebas a escala en laboratorio y un sistema operativo condicionado. La diferencia mayor entre el nivel 4 y 5 es el incremento en la fidelidad del sistema y su ambiente hacia la aplicación final. El sistema probado es casi prototipo.	La tecnología se ha validado a través de pruebas en el entorno previsto, simulada o real. El nuevo hardware está listo para comenzarse a usar; se refina el modelado de los procesos (técnica y económicamente). Se han validado evaluaciones del ciclo de vida y modelos de evaluación económica. Cuando sea relevante para su posterior ampliación, se han identificado los siguientes conceptos; salud y seguridad, limitaciones ambientales, regulatorios y de disponibilidad de recursos.	Desarrollo de prototipo comercial
Nivel 6	Demostración tecnológica	Sistema de ingeniería en validación en condiciones relevantes a las reales operativas. Aún a nivel prototipo.	Prototipo piloto con ingeniería con condiciones de escalamiento que le permitirán a la tecnología llegar a un sistema operativo. El prototipo debe ser capaz de desarrollar todas las funciones requeridas por un sistema operativo.	Los componentes y los procesos se han ampliado para demostrar el potencial industrial. El hardware se ha modificado y ampliado. La mayoría de los problemas identificados anteriormente se han resuelto. El prototipo se ha probado en condiciones muy cercanas a las que se espera vaya a funcionar. Se ha identificado y modelado el sistema a escala comercial completa. Se ha perfeccionado la evaluación del ciclo de vida y la evaluación económica	Demostración de mercado - early adopters - Pruebas "Beta"
Nivel 7	Comisionamiento de sistemas	Prototipo completo demostrado en ambiente relevante.	Prototipo final con sistema operativo funcional.	Se ha demostrado que la tecnología funciona y opera a escala pre-comercial. Se han identificado las cuestiones de la fabricación y operaciones finales. Se han resuelto cuestiones tecnológicas menores. La evaluación del ciclo de vida y la evaluación económica se han perfeccionado.	Primer corrida piloto y pruebas finales reales
Nivel 8		Sistema final completo y evaluado a través de pruebas y demostraciones	La tecnología ha sido probada en su forma final y bajo condiciones supuestas. En muchos casos significa el final del desarrollo del sistema.	Todas las cuestiones operativas y de fabricación han sido resueltas. Se han elaborado documentos para la utilización y mantenimiento del producto. Se ha demostrado que la tecnología funciona a nivel comercial a través de una aplicación a gran escala.	
Nivel 9	Operación del sistema	Operación de Sistemas	La tecnología se encuentra en su forma final y operable en un sin número de condiciones operativas.	Se habla de producto completamente desarrollado y disponible para la sociedad.	Entrega de producto para producción en serie y comercialización

Fuente: Dirección de Comercialización de Tecnología del (CONACYT, 2015)

6.1.3 El Paquete Tecnológico

El desarrollo de la tecnología, su generación o adquisición requieren incorporar elementos que permitan que se logre la adopción, la implementación y el aprendizaje de ella, es decir, se requiere que ocurra una transferencia. Para ello es necesario que la tecnología, vaya acompañada de especificaciones para lograr su incorporación dentro de las organizaciones, descripciones de cómo usarla, y como desarrollar capacidades. Algunos de los elementos que se adquieren al transferir, como los manuales de operación, de instalación, capacitación al personal que la operará, infraestructura específica, etc. son parte de lo que se denomina paquete tecnológico, el cual forma parte del proceso de transferencia de tecnología.

Solleiro nos dice que “El paquete tecnológico es el conjunto de todos los conocimientos necesarios para la producción y distribución eficientes de un bien o servicio. Como tal, un paquete tecnológico es el conjunto de elementos que constituyen el *know how* tecnológico de un desarrollo innovador de producto, servicio o proceso (PSP) que es factible de introducir en el mercado y cuya utilización proporciona ventajas económicas a su usuario y a los diferentes participantes involucrados en su negociación”. (2016, p.17)

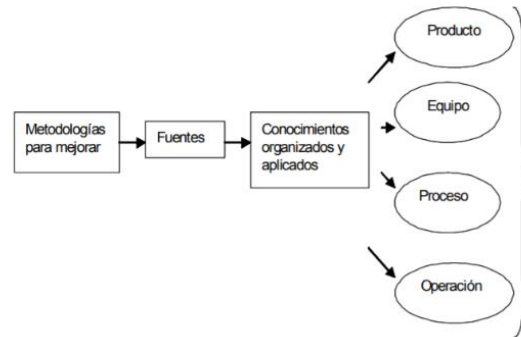
“El paquete consiste en información integrada acerca de un PSP para estimular las intenciones de inversión en su desarrollo y comercialización, en general proveen el detalle relacionado con los siguientes aspectos:

- a) El proceso de transformación y formulación del PSP, insumos, diseño, empaque, composición, perfil y detalles de uso;
- b) Equipo, servicios técnicos e infraestructura para su implantación;
- c) Normas de calidad y orientación sobre la industrialización del PSP y el medio ambiente;
- d) Costos de producción y comercialización;
- e) Investigaciones de mercado” (Solleiro, 2016, p 22)

Los aspectos anteriores pueden ser conocimientos necesarios para la producción del PSP, desde información técnica, conocimientos empíricos, tipos de ingeniería, manuales de uso, manuales de buenas prácticas, como aplicar y cumplir con las normas, regulaciones y restricciones gubernamentales, condiciones del entorno, infraestructura, capacitación del personal, seguridad, mantenimiento, entre algunas otras, que permitan que el producto cumpla con lo que exige el mercado.

Los componentes que caracterizan la tecnología son el paquete tecnológico constituido por cuatro tipos de tecnología que pueden integrarlo, producto, equipo, proceso y operación (Ver figura 2).

Figura 2. Concepto del Paquete Tecnológico



Fuente: Solleiro et al., (2003 p.149)

- a) La tecnología de producto se relaciona con las normas, requisitos y especificaciones de calidad, manuales, fórmulas, instructivos, propiedad intelectual como marcas y patentes que deben tener los productos o servicios.
- b) La tecnología de equipo describe las características de los bienes de equipo, de producción o de inversión (bienes de capital), está centrada en los manuales para el usuario, especificaciones, listas maestras, mantenimiento etc. necesarios para que se produzcan bienes y servicios.
- c) La tecnología de proceso tiene que ver con los procedimientos y las formas de organización, manuales de proceso o servicio, balances, estados financieros, energía, distribución del equipo necesarios para producir un bien o servicio.
- d) La tecnología de operación incluye los procedimientos y normas que aseguren la calidad, seguridad y confiabilidad que se aplica a la tecnología de producto, equipo y proceso, por lo que se vincula con la asistencia técnica. Se caracteriza por que el conocimiento es fruto de la experiencia que proporcionan los expertos en los manuales de planta, operación, bitácoras etc.

El paquete tecnológico permite que las organizaciones con posibilidades de transferir sus tecnologías tomen en cuenta los elementos necesarios que facilite el proceso de adopción. Sin embargo, no hay garantía de que aún con el paquete la transferencia sea exitosa y genere los beneficios esperados, en este sentido, el entorno y las condiciones de éste, como, la disposición de cambio del personal, la disponibilidad de infraestructura necesaria, entre otros, pueden influir en desarrollar nuevas capacidades que permitan contar con nuevos productos, servicios y procesos, con viabilidad económica y comercial para que así las partes negociadoras puedan ser rentables y competitivas.

6.2 Transferencia Tecnológica

“El objetivo de la transferencia de tecnología es posibilitar que el receptor utilice la tecnología en las mismas condiciones y con los mismos beneficios que el proveedor, para sus propósitos de innovación tecnológica”. (Sabater, 2011 p. 30)

Para entenderla veamos algunas clasificaciones que nos permiten ver sus formas de aplicación:

El CONACYT define la TT como “el proceso por el cual los resultados de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación son transferidos a la industria para garantizar su aplicación final en el mercado”. (2010).

El Instituto Mexicano de la Normalización y Certificación la define como “proceso mediante el cual se negocia la cesión o licenciamiento de los derechos sobre el capital intelectual”, (2007, p.9)

Escorsa y Valls mencionan que es “el proceso de transferencia de conocimientos necesarios para la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio”. (1997, p. 219)

Dado que es complicado tener todos los conocimientos y los medios precisos para innovar, es posible tener acceso al conocimiento mediante la compra de investigación, tecnología, servicios, a terceros en un periodo corto. A este fenómeno se llama transferencia de tecnología o conocimiento, la cual puede llevarse a cabo desde varios sentidos: la transferencia entre organizaciones (transferencia horizontal) y la transferencia entre quienes generan el conocimiento como las IES u CPI y las empresas (transferencia vertical).

Partiendo de lo que piensan las organizaciones, la TT sugiere las concesiones o ventas realizadas con un sentido lucrativo, de un grupo de conocimientos que permitan al receptor convertir ideas en PSP y producir en los mismos términos del proveedor o vendedor para que pueda tener éxito en el mercado.

Como menciona Sabater, cuando se habla de transferencia significa que hay un acuerdo entre dos partes con el fin de llegar a un objetivo que beneficie a ambos, pero hay ocasiones que no existe un acuerdo formal, sin embargo, el receptor accede a una parte del conocimiento y en estos casos se habla de transferencia del conocimiento (2010), esta transferencia se puede dar por medio de divulgaciones científicas, puede ser abierta, libre de transacción monetaria, cuando se da entre los investigadores está más unido a un proceso de comunicación del conocimiento por medio de conferencias y artículos, pero, también en el caso de publicaciones como artículos, libros, la transferencia se llega a hacer a través de cesión o concesión bajo licencia de cualquier tipo de propiedad intelectual.

Para que la transferencia de tecnología cumpla con su función Lundquist en Terán (2014, p.518) recomienda tomar en cuenta las características que la define:

- “La transferencia no es un evento definido por la firma de un contrato como una licencia o un acuerdo de desarrollo conjunto.
- La transferencia es un proceso que no se termina hasta que el receptor de la tecnología adopta la tecnología de acuerdo con los indicadores de desempeño acordados.
- La TT es un proceso que ocurre muchas veces durante la vida de una tecnología.
- La transferencia es estratégica y es guiada por el valor de la tecnología, es decir, la transferencia es implementada como parte de una estrategia corporativa para la solución de problemas.
- La transferencia es realizada por agentes capacitados promotores de cambio que utilizan sus habilidades técnicas y de mercado para motivar y administrar el proceso de cambio que beneficia a todas las partes involucradas.
- La transferencia es un esfuerzo de colaboración, donde el proveedor y el receptor comprenden que el éxito de esta depende de cómo la tecnología se desempeña en el ambiente aplicado.”

Tomar en cuenta las características de la transferencia que nos presenta Lundquist, permiten a las organizaciones evaluar sus estrategias y con base en ellas tomar acciones de desarrollo, adquisición e implementación de una tecnología por medio de la colaboración, la cual con el tiempo se irá adaptando a los cambios que durante la vida de esta se presenten.

La creación de soluciones y la transferencia de éstas deben generar beneficios para ambas partes, solucionar problemáticas y establecer claramente los términos en los que la tecnología será transferida, por consiguiente, el dueño de la tecnología, es decir, quién la desarrolla deberá tener clara la importancia de integrar el paquete tecnológico con el objetivo de entregarlo a la organización y acompañarla en el proceso de adquisición y adopción, por otro lado, quién la adquiera deberá tener la capacidad para adoptarla, implementarla y hacer un uso eficiente de ella para que sea factible introducirla al mercado.

Sin embargo, no solo las organizaciones realizan transferencia, también, es importante que el entorno científico aporte al sector productivo lo necesario para generar mayor competitividad e impulsar las estrategias de TT y conocimiento como factor para generar nueva tecnología, nuevos PSP que se conviertan en recursos aceptados en el mercado, esta capacidad de innovación como proceso para identificar y generar ideas es un componente importante para generar ventajas que las diferencien de los competidores.

6.2.1 Proceso de la Transferencia Tecnológica

El proceso de TT se refiere a un conjunto de pasos necesarios para pasar ya sea conocimiento, tecnología o procesos de un punto a otro, para que una vez transferidos se puedan aplicar, modificar o producir PSP, para que esto suceda será necesario que quién adquiere tome en cuenta las condiciones óptimas que necesita para su adquisición.

Sabater “analiza los elementos que conforman el proceso de transferencia: actores, modalidades, motivaciones y etapas”. (2011, p. 30 - 35)

1. Actores. Son los diferentes agentes que se involucran en el proceso y operación de la transferencia de tecnología.
 - a) Proveedor de la tecnología, estos pueden ser las IES, CPI, centros tecnológicos o empresas que tengan la capacidad de generar I+D.
 - b) Receptor de la tecnología. Es el usuario o cliente que puede ser cualquier ente del entorno con necesidades específicas de innovación tecnológica.
 - c) Intermediario del proceso quien puede fungir como facilitador, dinamizador, asesor consultor, despachos de propiedad intelectual, las instituciones de gobierno, OTT, IES, cámaras, asociaciones, fundaciones etc.

La transferencia de tecnología no sería posible sin las partes involucradas, éstos dependen entre sí para que se lleve a cabo, por un lado, quien desarrolla y provee la tecnología y por otro quien la recibe para que pueda ser asimilada y adaptada, sin embargo, quienes fungen como intermediarios tienen una función vital, ya que por medio de la gestión de la tecnología controlan los recursos tecnológicos, coordinan las funciones directivas de estrategia, investigación y desarrollo, aprovechando ideas, integrándolas para el logro de objetivos a favor de licenciarios o compradores interesados en ella y estipulan formalidades por medio de acuerdos y contratos, que permiten realizar un proceso de asimilación adecuado y así, puedan ser capaces de generar una ventaja competitiva.

2. Modalidades. Estas se pueden clasificar como diferentes tipologías:
 - a) Mecanismo de transferencia, es decir al tipo de acuerdo, cooperación o asistencia técnica, creación de empresas de base tecnológica.
 - b) Vía de la transferencia, la cual puede ser directa, donde se traspa la tecnología del proveedor al receptor sin necesidad de intermediarios, o bien indirecta, donde el intermediario traspa al receptor sin necesidad de tener contacto con el creador o proveedor.
 - c) Formalidad de la colaboración, esta puede ser formal derivado de un consenso entre las partes mediante un contrato o acuerdo, pero a veces también puede darse de manera informal sólo con la colaboración sin ningún término por escrito entre las partes.

- d) El enfoque de la transferencia ya sea desde el punto de vista del receptor que accede a la tecnología o del proveedor hacía un enfoque de comercialización.
- e) El ámbito geográfico de la colaboración ya sea local, regional, nacional, internacional.
- f) El tipo de contraprestación acordada, es decir, si existe una cantidad económica previa, en especie por medio de una cesión o intercambio de recursos, una alianza generada con diversos socios, un mandato gubernamental, o bien, por donaciones o responsabilidad social.
- g) El entorno o alcance de la transferencia, este puede ser microeconómico donde participan empresas y/o entidades o macroeconómico, es decir, entro otros países en vías de desarrollo.

Tener los elementos para formalizar los límites del proceso de transferencia, tener claras las obligaciones y responsabilidades de cada parte, determinar el alcance y llevar un proceso mucho más claro y alineado a los objetivos es necesario para que se respeten los acuerdos, las responsabilidades y obligaciones de cada una de las partes.

En ocasiones las organizaciones trabajan sin tomar en cuenta los acuerdos, lo que puede llegar a provocar conflictos y un entorpecimiento a los procesos de TT, lo ideal es determinar el alcance de la transferencia ya sea de forma directa o indirecta con la ayuda de algún intermediario que ayude a formalizar los acuerdos. Esto genera un ambiente de confianza y ayuda a que la comunicación sea más efectiva e incluso si llegara a surgir algún cambio, pueda ser factible considerarlo en beneficio de ambos.

3. Motivaciones. Son las razones o causas que impulsan o condicionan a que exista una transferencia, sin embargo, el autor hace referencia a ellas en las diferentes dimensiones en la que se pueden presentar.
 - a) Las ventajas e inconvenientes de la TT las cuales pueden ser de carácter económico, tecnológico, estratégico, de mercado, cultural o social.
 - h) Las actitudes que puedan tener ambas partes con relación al proceso de TT
 - i) El uso de los instrumentos de apoyo o intervención como pueden ser las fuentes de financiamiento e información disponibles y sus canales de difusión etc.
 - j) La dinámica del contexto socioeconómico con relación a la competencia, las regulaciones de gobierno, el medioambiente y las tendencias de la sociedad.
 - k) Los factores que afectan el proceso de TT en el nivel de impacto que pueda tener, la presión interna o externa, o cuando se adopta o explota la tecnología.
 - l) La dependencia de quien recibe la tecnología respecto al proveedor cuando es encadenada, subsidiaria e independiente.

Existen situaciones que se pueden presentar al momento de querer llevar a cabo una transferencia, las cuales pueden facilitar o limitar realizarla y que pueden motivar o no el proceso, se deberá contar con elementos que la fortalezcan, por ejemplo, el paquete tecnológico, tener aliados clave, fuentes de financiamiento, recursos necesarios,

conocimiento del mercado, entre otros., deben estar preparadas y en condiciones tanto de transferir como de adquirir, esta transferencia puede llevarse a cabo de organización a organización o bien mediante la implementación de alguna tecnología transferida donde al final, el producto llega al mercado.

La búsqueda de solución a problemáticas y la capacidad de encontrarlas puede motivar a las organizaciones a aplicar una tecnología para que llegue al mercado, además puede considerar las ventajas y desventajas que implica transferir o adquirir, en este camino, evaluar el costo beneficio es indispensable para valorar si las motivaciones influyen para poder tomar una decisión. Éstas son necesarias para que exista una transferencia, pero tenerlas no implica su éxito, debe existir un análisis del ambiente y de los factores internos y externos a la organización que ayuden a tomar decisiones estratégicas que generen valor.

4. Etapas. Son las fases y pasos que siguen las partes involucradas para iniciar, desarrollar y terminar el proceso de transferencia de tecnología:
 - a) Identificar las necesidades. Cuando existe una necesidad tecnológica por parte del entorno, ya sea la sociedad, instituciones gubernamentales, sector productivo, etc. es importante esta identificación para luego proceder a su comunicación.
 - b) Identificar y seleccionar al proveedor de la tecnología. Es necesario realizar una búsqueda del tipo de tecnología que necesita el entorno para después evaluar el proceso y poder seleccionar al más adecuado que satisfaga las necesidades establecidas.
 - c) Negociar la tecnología, adquirirla y contratarla. La negociación servirá para establecer condiciones, precios, así como ventajas que puede dar la tecnología para poder adquirirla.
 - d) Transferir e implantar la tecnología al receptor. En esta parte se transferirá la capacidad tecnológica para ser usada, adaptada y mejorada.

Identificar necesidades y tecnologías que brinden soluciones, y tener la capacidad para manejarlos es una parte fundamental para la transferencia. Las herramientas como la gestión de la innovación y la tecnología, que se refiere a planear, desarrollar, implementar y administrar las capacidades tecnológicas, así como quien la gestiona debe conocer las ventajas y desventajas que podrán generar valor para el logro de los objetivos estratégicos, la visualización del negocio de quien genera la tecnología y la adopta para alinearse a sus estrategias comerciales, la búsqueda de financiamiento para el proceso de comercialización, las estrategias de protección intelectual por medio de contratos o acuerdos que se lleven a cabo, el licenciamiento para la explotación de la tecnología por medio de terceros, son algunos de los recursos importantes a tomar en cuenta para el proceso.

Además, tener las herramientas necesarias para encontrar las tecnologías, desarrollarlas o comprarlas implicará también el ejercicio de vigilancia tecnológica que permite estar

atentos a los avances y surgimiento de nuevo conocimiento, lo que da certeza de que dicha tecnología es candidata a desarrollarse o reforzar alguno de sus componentes y avisar sobre cualquier innovación científica o técnica con capacidad de crear oportunidades; una vez identificada se podrán negociar los términos adecuados para llevarla a cabo y se fortalecerán las capacidades, ayudando a las organizaciones a ser más competitivas, mejorando también las condiciones del entorno social y económico.

6.2.2 La Universidad y la Transferencia de Tecnología

Las universidades están fundamentadas en la docencia como actividad académica principal, y son encargadas de generar, conservar y transmitir el conocimiento, sin embargo, hay aspectos que las distinguen según su tipo de misión. En la universidad clásica se asignan recursos para la investigación; en la social, las actividades se enfocan en la resolución de problemas a la sociedad; la empresarial, es aquella donde el conocimiento además de ser difundido tiene un valor de mercado y la emprendedora, es la que tiene todos los aspectos anteriores, pero, además, usa el conocimiento en beneficio de lo que necesita el entorno socioeconómico. El papel de cada una no se encuentra limitado a realizar una sola actividad, más bien, su enfoque prioritario podrá depender de la influencia que tenga en el entorno, también de su razón de ser y de la filosofía u orientaciones sobre las cuales esté fundamentada.

Fernández et al, menciona que “la universidad emprendedora, tiene aspectos comunes con la empresarial, pero con un matiz importante en sus objetivos; más que como un bien económico objeto de intercambio utiliza el conocimiento como un potencial al servicio de los objetivos de su entorno socioeconómico, esto es, un recurso que, adecuadamente gestionado, le permite desempeñar un papel más activo en su contexto social”. (2000, p.4)

Por lo tanto, la dinámica que exige el rol que se da entre la universidad en su colaboración con otras organizaciones, demanda un cambio de ser una universidad clásica para trascender a la universidad emprendedora, en la cual nos enfocaremos, se interrelaciona de manera continua y dinámica con el entorno, trasladando el conocimiento fuera de sí misma, mediante estrategias que permiten la interacción de sus actividades internas de investigación con organizaciones externas, generando beneficios mutuos.

En este sentido, el marco de la tercera misión de la universidad considera que una tarea a desarrollar consiste en fomentar la aplicación directa y el uso del conocimiento. “El concepto tiene orígenes en la década de los años 1990, cuando surge en el sistema de la ciencia y de la tecnología anglosajón, con un enfoque particular en el contexto del Reino Unido, una nueva corriente de opinión crítica respecto al rol y a las funciones de la universidad contemporánea”. (Gómez, et. al., 2018, p.15). Es una forma de ver, entender la investigación e innovación, impulsar el desarrollo social y económico y promover la transferencia la cual busca generar y aplicar el conocimiento fuera de los ambientes académicos (Howard & Sharma, 2006).

La universidad emprendedora tiene cuatro actividades para realizar transferencia de tecnología e innovación (Mariani, et al., 2018):

1. Formación de una cultura emprendedora para estudiantes e investigadores
2. Protección de la propiedad intelectual y explotación comercial de patentes
3. Apoyo para *spin-off* académicos
4. Colaboraciones con empresas a través de acuerdos y proyectos

Las universidades deberán convertirse en un motor regional que impulse a las organizaciones para que puedan ser más competitivas y plantear nuevos objetivos que se adapten a la misión de cada una, considerando el ambiente en el que se mueven para poder realizar actividades que estimulen la colaboración en el desarrollo de nuevos y mejores proyectos de transferencia. Esto podrá llevarse a cabo con mayor facilidad ya que la percepción que tiene la sociedad actual de las universidades ha cambiado debido al involucramiento con las mismas, lo que posibilita tener interacciones más efectivas con la diversidad de organizaciones que la rodean.

Hoy en día la universidad emprendedora comprende que su impacto no es sólo académico, sino que tiene una incidencia social, económica y cultural derivada de las necesidades no solo de los grupos vulnerables, sino de aquellos que, según sus intereses, objetivos, estrategias, cultura, están en búsqueda de soluciones que podrán o no ser tecnológicas y que les permitan ser más competitivos en un entorno donde el conocimiento se expande rápidamente. Las universidades pueden desempeñar un papel importante en las organizaciones y regiones donde se encuentran, esto en el contexto de la “economía basada en el conocimiento” OCDE (1996) que nos habla de tres funciones clave: La producción, donde los investigadores de la universidad tienen un papel fundamental produciendo conocimiento científico y tecnológico, la transmisión del conocimiento a la sociedad y a las organizaciones, y la transferencia del conocimiento que genera la universidad hacia la sociedad.

Cada organización tiene capacidades diferentes para innovar, para producir y desarrollarse, comúnmente quienes tienen un mayor progreso suelen tener mejores competencias de aprendizaje, por lo tanto, considerar iniciativas que permitan generar alianzas estratégicas con organizaciones que cuenten con áreas especializadas de interés, facilitará establecer colaboraciones y articular ideas creativas para trabajar de forma conjunta y coordinada hacia un objetivo en particular, además, podrá ser un impulso que permita iniciar algún mecanismo de transferencia.

De acuerdo con Solleiro (2008), hay diferentes estudios sobre la vinculación que se da entre la universidad y la empresa donde se mencionan los mecanismos de transferencia más comunes, destacando los siguientes:

- a) Publicaciones como forma de difundir el conocimiento por medio de conferencias, revistas, artículos, libros etc.
- b) Investigación y desarrollo por medio de programas institucionales que impulsen la colaboración entre la universidad y la empresa incentivando la investigación.
- c) *Spin-off* de base tecnológica que forman los investigadores y que es desarrollada desde la universidad y transferida.
- d) Parques científicos creados por las universidades que ofrecen servicios de investigación, acceso a laboratorios, uso de equipos, financiamientos etc.
- e) Compra de equipo o maquinaria: que incluye contratos de asistencia técnica y documentos de producción y utilización de la maquinaria.
- f) Transferencia contractual de tecnología, el más usado es el de licenciamiento, ahí se definen las actividades, responsabilidades, costos, resultados y ganancias.
- g) Consultoría que ayuda a las empresas en la búsqueda de tecnologías que sean potencialmente comerciales, realizan evaluaciones tecnológicas, valoraciones, estudios de mercado, transferencia de propiedad intelectual, como negociación de acuerdos de licencia.
- h) Incubación de empresa donde brindan servicios de apoyo a las empresas de base tecnológica para las etapas del crecimiento a la madurez para su éxito empresarial.

Para una universidad emprendedora el grado de relación que pueda tener con la organización dependerá de sus características, tamaño, sectores tradicionales de media o alta tecnología, conocimiento de sus recursos humanos, actividad o giro, disposición de colaboración, recursos financieros o de la búsqueda de ellos, entre otros. Por ejemplo, será más fácil articular con una organización de sectores donde el lenguaje es similar, sus recursos humanos tienen formación, están conscientes de sus necesidades tecnológicas, que, con una organización, donde disponen de personal con poca formación técnica y basan su éxito en factores que no precisamente abonan al crecimiento tecnológico, el punto de partida y el trabajo a realizar será diferente y dependerá de la visión de la organización, del análisis de las ventajas competitivas que tengan y quieran desarrollar, de sus diferentes capacidades, de sus estrategias de crecimiento, entre otros. Por consiguiente, siempre existirán factores que de acuerdo con las capacidades y estrategias de ambas partes puedan facilitar o dificultar la capacidad de innovación y cooperación de las organizaciones con las IES.

Sin embargo, no significa que al existir una vinculación entre universidad – organizaciones, la transferencia se dé por sí misma, para esto se necesita llevar a cabo un proceso de TT desde la universidad por medio de una adecuada gestión tecnológica que ayude a alinear los objetivos de ambas partes y finalmente pueda formalizarse.

En cualquier caso, se necesitará la aplicación del instrumento o medio que impulse y apoye su formalización y consolidación, algunos de estos podrán ser:

- Contratos de investigación y desarrollo, de prestación de servicios, de transferencia del conocimiento o de licenciamiento;

- instrumentos de apoyo o intervención como pueden ser los programas de financiamiento, las fuentes de información disponibles y sus canales de difusión etc.
- La incorporación de capital humano especializado, servicios de apoyo a la investigación, un sistema de incentivos y estímulos para la investigación, entre otros.
- Instrumentos de protección de la propiedad industrial como son: modelos de utilidad, diseños industriales, patentes, marcas, derechos de autor, secretos industriales, y registro de software.

Éstos ayudarán a las IES y a los actores en colaboración a darle orden y seriedad a las negociaciones y así generar y desarrollar soluciones tecnológicas que faciliten una TT orientada a resolver problemáticas y que a su vez impulse al crecimiento de la región, generando valor, nuevas capacidades y conocimientos que eleven la competitividad y que ayuden al desarrollo económico del entorno.

Sin embargo, para que exista un acercamiento, existen también motivaciones que tienen cada una de las partes, que impulsan la transferencia y que son relevantes en la colaboración universidad – industria, siendo las siguientes:

Tabla 2. Motivaciones universidad – industrial

<i>Motivaciones de la universidad</i>	<i>Motivaciones de la industria</i>
• Fuente de ingresos económicos	• Adquisición de tecnología y su aplicación eficiente
• Acceso a fondos gubernamentales	• Acceso a habilidades complementarias
• Reconocimiento por la creación de tecnología aplicada para la industria	• Resolución de problemas, diseño y desarrollo de tecnologías
• Mejora en la formación de los estudiantes	• Acceso a investigación básica
• Generación de nueva investigación básica y aplicada	• Repartición del costo de la investigación y desarrollo de tecnología
• Creación de programas de posgrado en colaboración con las empresas	• Formación de recursos humanos

Fuente: Solleiro, (2016, p.228)

Dichas motivaciones representan elementos que cada parte considera prioritarios, en el caso de la universidad más orientadas a la colaboración con estudiantes por medio del trabajo conjunto con las organizaciones, el fomento a la investigación básica y aplicada, los apoyos económicos por parte de fondos gubernamentales que podrán ayudar a generar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico que impulse a las empresas ser más competitivas. Por otro lado, la industria enfocada en adquirir soluciones eficientes por medio de la tecnología, tener acceso a la investigación básica para fortalecer sus habilidades

y formar a su personal en capacidades técnicas especializadas de acuerdo con sus demandas.

Reconocer el valor de invertir en recursos que impulsen las motivaciones apoyará al desarrollo de innovaciones que puedan ser transferidas e implementadas para beneficio de ellas y del entorno.

Mato de la Iglesia menciona “La universidad debe explotar su potencial intelectual, científico y tecnológico y promover la transferencia del conocimiento. Esta última constituye un elemento fundamental en los procesos de aplicación del conocimiento que genera la universidad para que, como bien social que es, contribuya al bienestar general” (2016, p. 24)

La forma de transferencia que pueda ser elegida dependerá del conocimiento a transferir, de su modelo de negocio de ambas partes, de la estrategia de negocios y de sus recursos financieros, principalmente, por otro lado, hay que considerar el giro, la visión, la planeación estratégica y las proyecciones que pueda tener a corto, mediano y largo plazo de quien adquiere la transferencia. Además, es recomendable tomar en cuenta las condiciones de trabajo en la que se basará, las ventajas o desventajas que implica, y el valor que generará. Lo anterior para que se tenga éxito y se logren los beneficios esperados.

Fomentar la transferencia en su sentido social, cultural y económico como responsabilidad de la universidad emprendedora, requerirá enfocar esfuerzos y tomar en cuenta los requisitos y necesidades de los diversos grupos, los cuales sufren constantes cambios sociales, económicos y políticos, que influyen en la solución de problemáticas.

Para las IES sería fundamental que los investigadores como principales actores, más allá de innovar con intereses personales se enfoquen en que su conocimiento esté orientado a resolver problemas y a la búsqueda de soluciones basadas en las demandas de la sociedad.

En este sentido, además de los investigadores existen otros actores que están relacionados directamente con la universidad, y que influyen en la búsqueda de soluciones, siendo los más relevantes (Siegel et al., 2004):

- Los administradores de la tecnología universitaria, quienes son intermediarios con la industria como son las OTT facilitando la transferencia por medio de diversas formas de PI, y quienes representan los intereses de las IES en relación con lo que produce la investigación dentro de la universidad.
- Científicos de la industria, quienes incorporan conocimiento a la universidad para que se utilice en el proceso de innovación.
- El gobierno, quien lleva a cabo las políticas que regulan el proceso de transferencia tecnológica.

Cada uno de ellos contribuyen a que la TT sea impulsada desde la universidad y ayude a fortalecer el crecimiento y desarrollo de las organizaciones. Las OTT representan los intereses universitarios en el proceso de negociación del conocimiento, iniciando por las motivaciones que impulsan a los científicos, inventores o investigadores de la universidad, su papel es ser intermediarias con la industria u otros entes que facilitan la transferencia comercial por medio del licenciamiento, de las invenciones que genera la investigación o por otras formas de propiedad intelectual.

Las IES, los CPI, la industria y la sociedad deben de mantener un papel activo para transferir la tecnología entre organizaciones, se deben implementar estrategias tanto por parte de la industria como por parte de la universidad para atraer, retener y fortalecer a los investigadores con el objetivo de generar relaciones productivas que les generen incentivos y les permitan utilizar parte de su tiempo en trabajar en desarrollos tecnológicos o investigaciones vinculadas.

Existen también factores que son clave para que este proceso de transferencia de tecnología sea exitoso, Siegel y sus colaboradores (2003 y 2004) sugieren las siguientes medidas que son clave para transferir desde la universidad:

- Esfuerzos de entendimiento entre la universidad y las organizaciones. Muchas veces el lenguaje técnico o la falta de él interfiere en la comprensión que puedan tener las partes, prestar atención a esto e identificar a la persona idónea para comunicarse será preciso para tener una comunicación clara y efectiva.
- Tener una posición que permita flexibilidad al llevar a cabo las negociaciones de contratos de transferencia de tecnología y tener mayor eficacia en los procesos y en la creación de las políticas universitarias. Algunas veces las políticas universitarias entorpecen el flujo para que las negociaciones se lleven a cabo en los mejores términos y en condiciones que vayan acorde a las necesidades de cada tipo de contrato, ser flexibles permite tener opciones del como sí ejecutar una negociación.
- Contratación de personal que administre la tecnología y que tenga experiencia industrial. El personal especializado o aquel que tenga la experiencia necesaria, facilitará la gestión de la administración de los recursos tecnológicos de la universidad.
- Diseñar un esquema de compensaciones con incentivos para el personal de la OTT. Los incentivos siempre serán motivadores que impulsen a dar un poco más, obteniendo un beneficio a cambio, mantener al personal motivado podrá incrementar la productividad para permanecer enfocados en los objetivos.
- Contratar administradores/investigadores con una visión estratégica. La experiencia de investigación y desarrollo en procesos de transferencia que puedan tener ambas partes y la compatibilidad de las expectativas será parte de la estrategia para lograr una transferencia exitosa.
- Asignación de recursos para la transferencia de tecnología y a la protección de patentes. Los recursos disponibles pueden ser una limitante, invertir en ello desde la universidad es necesario para fomentar y posibilitar la transferencia en las etapas

de desarrollo y comercialización, así como el apoyo para el pago de trámites de propiedad intelectual de la universidad.

- Incrementar las recompensas para investigadores que participan en la transferencia de tecnología. Recompensar el esfuerzo de los investigadores en la búsqueda de transferencia dentro de sus áreas de investigación es elemental, el reconocimiento, el apoyo para sus trámites de PI, o el estímulo monetario que, por ejemplo, por medio de concursos de PI puedan tener, los motivará para continuar sus investigaciones o iniciar la creación de nuevas invenciones.
- Reconocer el valor de las relaciones personales y las redes de contactos. El contacto y las relaciones con otro tipo de organizaciones puede ser un medio que permita abrir las puertas para realizar colaboraciones que induzcan la realización de algún proyecto de desarrollo tecnológico, o bien, algún tipo de transferencia. Las relaciones personales también son un elemento importante ya que la empatía y el entendimiento del otro será clave para generar confianza y trabajar con seguridad.

La universidad emprendedora podrá tomar en cuenta estos factores clave, propiciando una mejor gestión de los recursos disponibles, además de implementar estrategias y prestar atención a las necesidades que demande la región, generando beneficios para ella y para la sociedad, las organizaciones y el entorno socioeconómico en el que se encuentra, tener una participación más efectiva en la resolución de los problemas que manifiestan los diversos grupos, y tener una interrelación fortalecida con el gobierno, empresa, medio ambiente y sociedad como principales actores que lo rodean, así como definir políticas claras que incentiven la transferencia que ésta genera en beneficio de la sociedad.

6.3 Comercialización de la Tecnología

La comercialización de tecnología es una parte esencial del proceso de TT, los desarrollos deben incorporarse al mercado para resolver necesidades del sector empresarial y a su vez solucionar problemáticas sociales, las tecnologías desarrolladas, nuevas o transferidas deben ser comercializadas para generar una economía más sólida.

Para entender mejor su importancia y alcance, veremos algunas definiciones:

“La comercialización es la actividad mediante la cual por medio de un proceso se crean bienes y servicios, esto va desde que la tecnología es conceptualizada hasta que es transferida y adoptada por el receptor, como factores claves para que esta comercialización se lleve a cabo están el conocimiento tecnológico, el desarrollo, los canales de distribución, el mercado y los costos”. (Jolly, 2002 citado en Molero, 2013 p.46)

Medellín en Alcantar et al. la define como “el conjunto de recursos, medios y modalidades organizacionales que se emplean para vender, transferir, licenciar o intercambiar sus tecnologías, sus activos de propiedad intelectual y sus paquetes tecnológicos, con la finalidad de recuperar la inversión realizada y obtener un beneficio económico adicional”. (2017, p.1)

La *Association of University Technology Managers (AUTM)*, se refiere a comercialización de tecnología como “la transmisión formal de derechos de propiedad intelectual a terceros, para usar y vender nuevas invenciones resultado de la investigación científica”. (2012)

Las definiciones anteriores hablan del paquete tecnológico, el mercado, los activos de propiedad intelectual, y el precio que se le dé a la tecnología como elementos a considerar para que la tecnología llegue al mercado y se formalice, mediante la venta, licenciamiento o transferencia, con el objetivo de que ambas partes se vean beneficiadas. En el caso del precio, para determinarlo se deberán tomar en cuenta el proceso de desarrollo, el conocimiento y análisis de su modelo de negocio, ya que de esto dependerán las ganancias y regalías que se puedan obtener.

Cuando se desarrolla una tecnología no significa que quien la generó tenga la capacidad de introducirla en el mercado, existen diversas circunstancias que pueden limitar su introducción, algunas de ellas son: la falta de financiamientos para invertir en su desarrollo hasta lograr su comercialización, cambios en los requisitos de los usuarios, el mercado al que va dirigido, impedimentos legales no analizados, competencia con altas barreras de entrada, falta de una cultura de comercialización, capacidad para adaptar e implementar la tecnología adquirida. Por lo tanto, es necesario que las organizaciones, las IES o CPI como receptores o generadores de la tecnología potencialmente útil para ser comercializada, tomen en cuenta las limitantes y generen estrategias para hacerles frente.

“Los procesos por los que las tecnologías avanzadas se comercializan y llegan al mercado son variados. No obstante, pueden reducirse a cuatro grandes alternativas, las cuales no son incompatibles, y una organización puede hacer todas simultáneamente” Kruth, (2000 citado en Hidalgo, 2011, p.7):

- a) Innovación bajo demanda. En esta parte hay una valorización de la tecnología desde un inicio debido a que la comercialización está impulsada por quien desea utilizarla a su beneficio, se da bajo contrato derivado de la relación entre la empresa, IES, CPI o centro tecnológico que realiza el desarrollo.
- b) Licencias tecnológicas. Son acuerdos llevados a cabo con la contraparte, se deriva de la venta de los derechos a un tercero para su explotación a cambio de compensaciones económicas.
- c) Nuevas empresas. Se transfieren los derechos de comercialización de la tecnología a la empresa para su explotación comercial. Esto se da en las organizaciones que prefieren mantenerse como incubadoras de ideas debido a la cultura de su organización.
- d) Comercialización directa. Se da cuando dentro de la organización se desarrolla el propio departamento con el objetivo de que desde ahí se lleven a cabo las acciones para comercializar la tecnología.

Para que se lleve a cabo la comercialización de una manera efectiva es importante que las organizaciones conozcan las diferentes alternativas para llevar su tecnología al mercado, y esto puede darse desde los inicios de la innovación impulsados por una demanda de un tercero, lo que genera la ventaja de saber qué es lo que necesita y trabajar sobre sus requerimientos bajo una continua retroalimentación de la contraparte, pero, en el camino también puede generar una incertidumbre ya que la tecnología avanza constantemente y las demandas del entorno cambian constantemente rebasando la tecnología actual, por lo que se deben preparar para no estancarse y tener innovaciones constantes para estar al frente de la competencia.

También, algunas organizaciones desarrollan tecnología para su transferencia, lo que requiere su comercialización, ya sea a través de un departamento propio o de terceros. Estas áreas revisan de forma directa detalles de operación con el área de investigación y desarrollo, lo que permite resolver dudas y dar seguimiento de una forma más ágil. Este tipo de estructura depende de que se quiera integrar todo el proceso y de los recursos con los que cuente, de lo contrario, están las oficinas de transferencia para que realicen estas funciones. En el primer caso, las organizaciones deberán tener personal capacitado y especializado en temas de gestión de tecnología y comercialización, pero esto muchas veces puede elevar los costos de operación interna.

Por otro lado, la colaboración con las IES ayudará a generar vinculaciones con especialistas en comercialización, que puede hablar el mismo idioma tecnológicamente, acortar los tiempos del proceso y mantenerlo simple pero robusto para evitar errores, apoyar en la negociación y que todas las partes involucradas obtengan beneficios al materializarse la comercialización.

Además de lo antes mencionado, será importante tomar en cuenta como elementos necesarios para la comercialización de la tecnología lo siguiente (Medellín, 2010):

- La etapa de desarrollo en la que está se encuentra para poder determinar el grado de integración del paquete tecnológico que se necesita.
- El tipo de protección de propiedad intelectual que permita convertir los activos en productos con potencial de ser comercializados.
- El valor económico de la tecnología para que pueda ser rentable, tanto para quien la produce a través de las regalías como para quien la adquiere.
- La factibilidad financiera de la organización que le permita solventar los gastos que puedan generarse.
- La existencia de un mercado y/o compradores interesados en la tecnología, o bien, en los PSP a producir con determinada tecnología.
- Capacidad por parte de la organización para adquirir, asimilar, y adaptar la tecnología al nuevo entorno.
- La formalización de los acuerdos establecidos por medio de contratos específicos.

Por lo tanto, es necesario impulsar por medio de los procesos y elementos de comercialización de tecnológica aquellos desarrollos que puedan convertirse e incorporarse de una manera efectiva y rentable para ser comercializados y que permitan generar más beneficios a la sociedad, ya que el objetivo no es solamente crear tecnología sino descubrir el potencial e impacto que puede llegar a tener y generar estrategias de negociación efectivas para poder llevarlas al mercado final.

6.3.1 La Comercialización de la Tecnológica y las IES

La comercialización de la tecnología tiene un papel fundamental dentro de las actividades de las IES, ya que contribuyen de una forma significativa al impulso del proceso para lograr que las tecnologías lleguen al mercado.

Sin embargo, existen diversos factores desde su surgimiento que facilitan o limitan esta comercialización.

Históricamente, con el surgimiento de la Ley Bayh Dole, en Estados Unidos en 1980 la investigación para las IES financiada por el gobierno tuvo un crecimiento, lo que motivó a buscar alternativas de investigación por medio de patentes, licencias u otros medios.

“La aprobación de dicha Ley se considera un momento clave, debido a lo siguiente:

- a) Promovió la explotación del resultado de las investigaciones financiadas con fondos públicos, al permitir a los investigadores patentar los resultados de sus investigaciones y licenciarlos a terceras partes;
- b) instituyó los incentivos para que las IES se apropiaran de las innovaciones y fomentó el crecimiento del número de patentes registradas por las IES;
- c) introdujo la distinción entre producción humana y producción natural, permitiendo la patentabilidad de los organismos genéticamente modificados y, en consecuencia, la comercialización de estos inventos” (AUTM, 2000; Cervantes, 2003; CEPAL, 2010 en Pérez P., & Calderón G., (2014), p.199).

Según Aguirre (2012) poco tiempo después de emitida la Ley Bayh-Dole se crearon casi en todas las universidades las oficinas de transferencia de tecnología, realizando una sistematización de aspectos como la administración y evaluación de divulgaciones científicas, el proceso para patentar, su esquema de regalías y el impulso a las *start-ups*.

El resultado del esfuerzo fue motivar a las IES, así como a los investigadores para que haya más comercialización de tecnología, este avance inició en Estados Unidos y en algunos países europeos, sin embargo, López et al., (2009), consideran que, en América Latina, la mayoría de las IES, no le han dado la importancia que se debiera a la gestión de la propiedad intelectual, en especial las patentes, por eso es necesario dotar de las capacidades

intelectuales de gestión para la transferencia de tecnología desde las IES para incentivar y fortalecer las relaciones entre los actores.

Rasmussen et al., afirman que es posible hacer una separación en dos olas de la comercialización de la tecnología, la primera, en los 80's se distingue por la creación de parques científicos tradicionales, por una mayor colaboración con la industria, que se ve reflejada en más financiamientos para la investigación universitaria. La segunda, en los 90's, que se centró fuertemente en patentes y licencias en lugar de generar una colaboración en la industria y mayor participación de estudiantes en la comercialización, enfocándose en demostrar resultados económicos de sus actividades integradas con la investigación básica y la enseñanza. (2006).

WIPO hace referencia a que una parte esencial de la comercialización de la tecnología es la protección con figuras de propiedad intelectual y aunque las IES la administran, se han centrado más en el número y registro de patentes, sin pasar a una gestión y comercialización eficaz (2011). El hecho de que una IES sea buena en investigación, no indica que necesariamente sea buena en la parte de comercialización, esto más bien dependerá de las acciones y estrategias que implementen para fomentar el desarrollo de tecnologías tomando en cuenta los elementos que permitan que llegue al mercado.

La mayoría de las IES no tiene la capacidad necesaria de investigación para brindar soluciones tecnológicas a la problemática de las organizaciones o del entorno social. La OCDE indica que las limitantes primordiales de las IES al momento de la comercialización de tecnología con la industria son (2003):

- A gran parte de las IES les faltan capacidades de investigación para brindar soluciones tecnológicas a las problemáticas del entorno.
- En las que se realizan investigaciones, los investigadores no están habituados con los requisitos de pertinencia, oportunidad y cumplimientos que debe tener una tecnología para ser competitiva.
- Faltan normas y políticas que institucionalmente apoyen la vinculación con el sector productivo.
- La mayoría de los contratos entre las organizaciones y las IES son por prestación de servicios tecnológicos o asistencia técnica.
- Los incentivos de las IES están basados en criterios de formación e investigación del personal académico y no en la vinculación con el entorno del sector productivo.
- No cuentan con una estructura adecuada para comercializar sus tecnologías por falta de estrategias para realizarlo.

Aunado a esto, hay un autor que clasifica factores de éxito que se interrelacionan con las limitantes ya mencionadas y que son clasificados en las siguientes categorías de análisis en la Tabla 3. (Vargas et al., 2017)

Tabla 3. Categorías y Factores Críticos de Éxito de la Comercialización de la Tecnología

Categorías	Factores
De gestión y estrategia	Mecanismos de transferencia tecnológica Estrategías de concesión de licencias Vinculación Universidad Empresa Creación de empresas
Organizacionales	Políticas universitarias, institucionales, gubernamentales Experiencia empresarial Cultura de fomento empresarial Cultura de innovación
Técnicos	Comprensión de las necesidades tecnológicas Aptitud tecnológica Valor de la aplicación de tecnología Naturaleza de la tecnología Atributos de invenciones tecnológicas Derechos de propiedad intelectual
Individuales	Calidad científica Características individuales de los investigadores Reputación de investigación

Fuente: Vargas, et al. (2017, p.11)

Existe una relación de aquello que limita a una IES con los factores que deberán tomar en cuenta para facilitar la comercialización, en orden de importancia puedo mencionar los siguientes:

- 1) Los factores de gestión y estrategia, mencionados por Vargas está relacionado con la limitante que señala la OCDE de no contar con una estructura adecuada para comercializar sus tecnologías por falta de estrategias para realizarlo. La falta de orden y de procesos que aseguren el éxito en una transferencia de tecnología es clave para que el proceso de comercialización tenga certidumbre y éxito. Sin embargo, no es el único elemento que considerar se deben definir la estrategia y mecanismo adecuado para cada uno de los casos. Respecto a este último punto es importante resaltar que, dentro de los mecanismos de transferencia de tecnología, además del licenciamiento, existe la consultoría especializada, la capacitación, la investigación contratada y conjunta, la generación de *spin off*, servicios de laboratorios, pruebas piloto, entre otros.
- 2) Las normas y políticas de PI y la falta de incentivos a los investigadores mencionadas por la OCDE para que los investigadores se vinculen con el entorno, son considerados en los factores organizacionales definidos por Vargas. Las IES deben asegurarse de que los investigadores tengan claridad en cuanto lo que pueden o no pueden hacer en materia de vinculación, tener claridad sobre los derechos de la PI, fomentar el desarrollo tecnológico como un medio para poner el conocimiento al servicio de la sociedad. Un elemento para cuidar dentro de los factores organizacionales es la calidad de la tecnología que se transfiere.

- 3) Los factores individuales definidos por Vargas tienen que ver con la necesidad de dar soluciones tecnológicas a las problemáticas del entorno enlistado por la OCDE. Comúnmente los investigadores enfocan sus investigaciones a la ciencia básica, no es común que los productos que generan se puedan considerar desarrollos tecnológicos, para ello requieren un acercamiento al entorno para detectar necesidades específicas. La gestión de las OTT sirve de puente entre las necesidades del entorno con aquello que puede desarrollar el investigador y definir el medio de transferencia de tecnología idóneo para cada circunstancia.
- 4) Los factores técnicos descritos por Vargas están incluidos en dos de las limitantes descritas por la OCDE: Los investigadores no están habituados con los requisitos de pertinencia, oportunidad y cumplimientos que debe tener una tecnología para ser competitiva, y la mayoría de los contratos entre las organizaciones y las IES son por prestación de servicios tecnológicos o asistencia técnica. En ese sentido las OTT ayudan a interpretar las necesidades del entorno y las demandas de organizaciones específicas para que los investigadores puedan hacer desarrollos tecnológicos.

La necesidad de una cultura que considere la innovación y la transferencia de tecnología en sus diferentes modalidades es una condición en las IES para que se dé su comercialización. La apuesta a esta área significa su compromiso por atender demandas de los diferentes sectores, detonar el mercado y por ende la economía, impulsar el empleo, generar bienestar social, entre otros.

Además de lo anterior, para que la comercialización de la tecnología pueda lograrse, Rodríguez (2016) hace referencia a la guía para la elaboración de un proyecto de transferencia, la cual permite integrar la tecnología, dando respuestas a preguntas clave que permiten evaluar en qué punto se encuentra en cada una de las áreas que se describen, aquello con lo que ya se cuenta o lo que hace falta para fortalecer y clarificar la información.

La información que arroja el análisis también sirve como insumo para el desarrollo del plan de comercialización, de forma que pueda estar enfocado sobre aquellos elementos que contribuyan y generen valor al momento de integrar una estrategia.

Las preguntas que se buscan responder son las descritas en la Tabla 4.

Tabla 4. Guía para la elaboración del proyecto.

<p>Riesgo de propiedad intelectual</p> <p>¿Está protegida la tecnología? ¿Cómo?</p> <p>¿Cuál es el “estado del arte” en relación con la propiedad intelectual en el área donde se aplica la tecnología?</p> <p>¿La tecnología ha sido publicada o presentada a la industria?</p> <p>¿Cuál es la novedad de la tecnología?</p> <p>¿La tecnología puede ser protegida? ¿Cómo?</p> <p>¿Es posible identificar y/o controlar el uso no autorizado de la tecnología?</p>
<p>Riesgo de mercado</p> <p>¿Cuál es el mercado que desea ganar? ¿Existente o latente?</p> <p>¿Cuáles son las características del mercado? (Tamaño, barreras de entrada, potencial de crecimiento, tiempo necesario para el acceso).</p> <p>¿Cuáles son los productos que ya están en el mercado y sus características?</p> <p>¿Cómo es la competencia en el sector? (características de la industria, compañías existentes y su porcentaje del mercado).</p> <p>¿Cuál es la ventaja competitiva de la tecnología en el mercado?</p> <p>¿Cuál es la posición de la tecnología en la cadena de valor?</p> <p>¿Cuáles son las leyes o normas que tienen licencia en el proyecto? (existentes o futuras)</p>
<p>Registro de ejecución</p> <p>¿Cuáles son las expectativas del investigador en relación con la comercialización de la tecnología?</p> <p>El investigador principal y su equipo:</p> <p>¿Tienen experiencia tecnológica reconocida?</p> <p>¿Tienen visión sobre el proyecto o futura nueva empresa?</p> <p>¿Tienen liderazgo y compromiso?</p> <p>¿Tienen conocimiento del mercado?</p> <p>¿Tienen las habilidades y conocimientos necesarios para llevar a la tecnología a través de las diferentes etapas de desarrollo y comercialización?</p> <p>¿Tienen visión financiera?</p> <p>¿Tienen otros proyectos que se relacionan o complementan la tecnología?</p> <p>¿Tienen contactos y experiencia previa en transferencia de tecnología?</p> <p>¿Tienen colaboración con empresas?</p>
<p>Recursos financieros</p> <p>¿Cuáles son los recursos financieros del proyecto?</p> <p>¿Se tienen socios industriales o contactos ya establecidos?</p> <p>¿Cuál es el capital requerido para el proyecto?</p> <p>¿Existen fondos disponibles para las diferentes etapas del desarrollo de la tecnología?</p> <p>¿Es posible tener acceso a capital de riesgo?</p> <p>¿Cuál es la relación costo/beneficio del proyecto?</p>
<p>Estrategia de comercialización</p> <p>¿Cuál es la estrategia de comercialización que más conviene a la tecnología? (licencia, <i>spin-off</i>)</p> <p>¿Se tienen ya identificados posibles licenciatarios para la tecnología?</p> <p>¿Es posible que una nueva empresa tenga una ventaja competitiva sostenible?</p>
<p>Interés de la OTT</p> <p>¿Existe sinergia con otros proyectos del portafolio de tecnologías?</p> <p>¿Cuál es la posición del proyecto en comparación con otros proyectos del portafolio?</p> <p>¿La OTT tiene la capacidad y los recursos necesarios para ayudar en la comercialización de la tecnología?</p> <p>¿Cuáles son los beneficios, actuales y futuros, para la OTT?</p>

Fuente: Solleiro y Castañón (2016, p. 232 - 233)

Para efectos de este análisis, se consideran primordiales cuatro elementos, como lo son la definición del producto, es decir para qué y para quién fue desarrollado, los riesgos tecnológicos, entendidos como aquello que puede frenar el desarrollo propuesto para llegar al mercado, los riesgos de propiedad intelectual que se deriven del tipo de protección de cada tecnología, así como las implicaciones que cada uno tiene; y los riesgos de mercado, que tienen que ver con las características de la industria a la cual está enfocado el desarrollo, como de la competencia presente o futura. Lo anterior nos permite identificar aquello que debemos tomar en cuenta para evitar el fracaso, y que es necesario para definir características presentes y futuras que permitan visualizar el escenario hacia un mercado tecnológico.

7 ESTRATEGIA METODOLÓGICA

7.1 Resumen Ejecutivo

7.1.1 Justificación

El cambio tecnológico y la globalización han modificado sustancialmente la generación de riqueza de las naciones. La innovación se ha convertido en el eje de la estrategia de las empresas, pues éstas tienen la necesidad de incorporar nuevos conocimientos a la producción de bienes y servicios para competir en los mercados internacionales, por lo que han incrementado la colaboración entre los sectores académico y productivo. La complejidad para realizar nuevos productos, servicios y procesos requiere cada vez más recursos y conocimientos para poder competir en forma diferenciada en el mercado, lo cual demanda un incremento y diferenciación constante en las empresas. Así la competitividad implica la capacidad de movilización del potencial creativo y del conocimiento disponible y transferible de una sociedad.

A pesar de que las empresas necesitan actualizar su conocimiento y sus capacidades para poder diferenciarse de la competencia y ser apreciados en el mercado. Establecer áreas y departamentos de innovación y desarrollo que permitan a la empresa innovarse en forma constante es costoso, una de las formas en las que pueden allegarse de las innovaciones requeridas es vinculándose con las Instituciones de Educación Superior (IES) y Centros de Investigación (CI) quienes les pueden transferir el conocimiento que generan.

Por su parte las IES y CI generan conocimiento que ponen a disposición de la sociedad para que sea usado, el vínculo entre esta oferta y la demanda de las empresas es un proceso de transferencia de tecnología el cual requiere de su optimización y estandarización con lo cual se garantiza que las innovaciones sean usadas y asimiladas.

Las empresas necesitan adquirir conocimientos y/o tecnología porque no necesariamente tienen las capacidades ni el tiempo para desarrollarla y/o generarlo, al mismo tiempo las universidades tienen interés en transferirlos para que sean usadas por organizaciones en beneficio de la sociedad. Actividades que son parte de la cadena del valor de la innovación donde el proceso de transferencia de tecnologías es clave.

Para facilitar este proceso, se diseñó un modelo alineado a la propiedad intelectual de la universidad, que desde un inicio brinde la posibilidad de atender innovaciones que sean novedosas mediante un proceso ordenado donde se analice su viabilidad y se minimicen los riesgos tecnológicos, de mercado y de propiedad intelectual, para que en un menor tiempo puedan ser transferidas y comercializadas.

Esto beneficia al investigador y a las organizaciones dando mayor claridad de los derechos y obligaciones de las partes, del nivel de desarrollo de las innovaciones, y certidumbre de lo que se puede transferir, incrementando las posibilidades de ingresos, transferencia y comercialización.

7.1.2 Planteamiento del Problema

El avance tecnológico en el sector productivo depende de la investigación y/o de la generación conocimiento, de su aplicación para hacer innovaciones. Es decir, depende del incremento de su saber y de su saber hacer. Como consecuencia de este avance, la generación de conocimiento es constante y en tiempos cada vez más cortos. En el transcurso de los años se ha logrado un grado de especialización tan fino que es imposible que las empresas tengan personal especializado en todas sus áreas, por lo tanto, definen sus áreas claves en las que necesitan renovarse constantemente y a través de qué medios, como capacitaciones, expertos propios, innovación abierta, investigación contratada, etc.

Derivado de lo anterior se genera un doble reto tecnológico para las universidades, el primero es priorizar las necesidades que demanda la sociedad y el segundo enfocar sus investigaciones a ellas; es decir, se requiere enfocar las investigaciones de ciencia básica y aplicada a la atención de las necesidades del sector productivo, de las comunidades, de los grupos especiales, del gobierno, entre otros.

Desde el punto de vista de la sociedad y del sector productivo, la premura de ser más eficientes en el uso de los recursos científicos y tecnológicos ha generado la colaboración entre competidores, proveedores e instituciones públicas y privadas, incluyendo las universidades. La colaboración busca completar el proceso de innovación aplicando el conocimiento y las tecnologías en procesos, productos y/o servicios y en los modelos de marketing y de organización.

Dicha transformación es lo que produce un beneficio económico, quien adquiera un producto o servicio deberá de estar dispuesto a pagar para alcanzar la transferencia, siendo necesario fomentar la interacción y vinculación entre la comunidad científica y los demás sectores de la sociedad, principalmente con quienes producen y comercializan. La universidad a través del modelo deberá realizar una transferencia y comercialización que sea clara y genere valor tanto a la universidad como a la empresa, acortando el tiempo en que la propiedad intelectual generada llegue al mercado.

7.2 Objetivos

7.2.1 Objetivo

El objetivo general de esta tesis es diseñar un modelo de transferencia y comercialización de la propiedad intelectual para una universidad privada.

7.2.2 Objetivos Específicos

- Detectar el conocimiento generado en los diferentes procesos de investigación desarrollados en la universidad para su posible transferencia.
- Definir los elementos del modelo para la transferencia y comercialización de la PI de la universidad.
- Definir los elementos que permitan alinear la transferencia y comercialización de PI con las necesidades del mercado.
- Establecer los requerimientos del paquete tecnológico, sus condiciones y elementos mínimos para la transferencia.
- Aplicar el modelo de transferencia y comercialización de PI a una tecnología desarrollada en la universidad.

7.3 Beneficios a Obtener

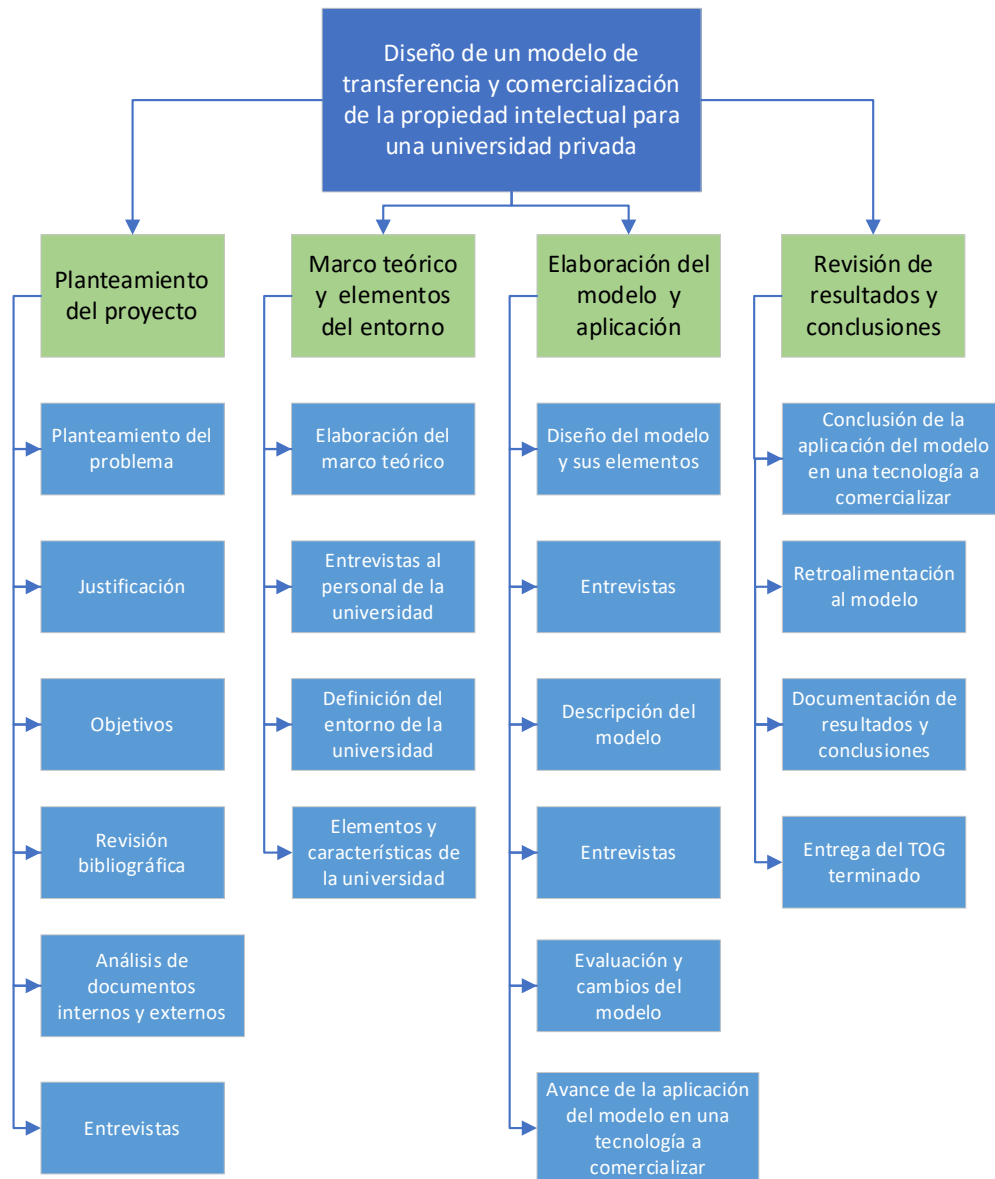
- Procesos establecidos para que a partir de la generación de conocimiento se evalúen los desarrollos para su posible transferencia y comercialización en un menor tiempo.
- Un modelo alineado a la PI de la universidad y empresas.
- Certidumbre a los investigadores sobre el proceso de transferencia y comercialización de PI.
- Claridad de los derechos y obligaciones de las partes.
- Establecimiento de los requerimientos del paquete tecnológico, sus condiciones y elementos mínimos para la transferencia.
- Mayor entendimiento del proceso para las empresas.
- Incremento de la transferencia y comercialización de PI de la universidad.
- Mejores prácticas para la evaluación y análisis de los desarrollos.
- Mayores posibilidades de ingresos por transferencia y comercialización

7.4 Descripción del Producto a Obtener

Un modelo de transferencia y comercialización de la propiedad intelectual para una universidad privada que facilite la identificación de oportunidades de PI e impulse la transferencia y comercialización del portafolio tecnológico.

7.5 Metodología del Proyecto

La metodología utilizada en el presente modelo se basará en la siguiente estructura detallada trabajo:



7.6 Productos a Entregar

Modelo de transferencia y comercialización de la propiedad intelectual para una universidad privada definido y terminado.

7.7 Restricciones

- Políticas institucionales de PI
- Tiempo dedicado al TOG

7.8 Criterios de Éxito

- Contar con un modelo de transferencia y comercialización de la propiedad intelectual que se pueda aplicar a una tecnología desarrollada por la universidad.

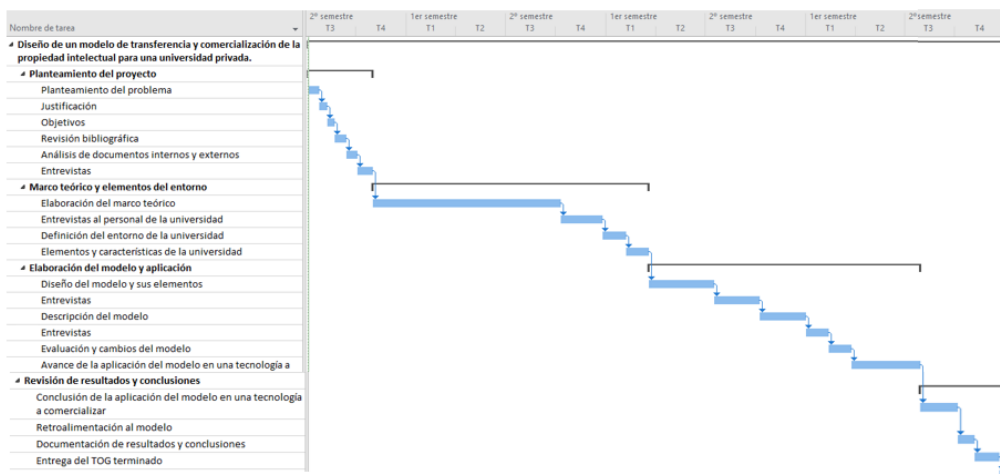
7.9 Factores de Éxito

- Interés de la oficina de transferencia del Iteso por el modelo.
- Disponibilidad de académicos para colaborar en el proyecto.
- Disponibilidad de tiempo para la realización del TOG.

7.10 Riesgos

- Que no haya disponibilidad del investigador para dar información de su tecnología.

7.11 Tiempo



7.12 Matriz de Flexibilidad

	Alto	Medio	Bajo	Justificación
Tiempo	x			Se extiende el periodo de termino de TESIS
Costo			x	Porque es parte del trabajo y la UTC
Alcance		x		Se va a realizar en un solo caso.

7.13 Acrónimos

ACRÓNIMO	DESCRIPCIÓN
IES	Instituciones de Educación Superior
CI	Centros de Investigación
PI	Propiedad Intelectual
OTT	Oficina de Transferencia de Tecnología
TT	Transferencia y Tecnología
GINNT	Gestión de la Innovación y la Tecnología
I+D+i	Investigación, Desarrollo e Innovación
UTC	Unidad de Transferencia del Conocimiento
CEGINT	Centro para la Gestión de la Innovación y la Tecnología

8 PROPUESTA Y APLICACIÓN DEL MODELO

En este capítulo se presenta la propuesta del modelo de transferencia y comercialización de la propiedad intelectual, producto de varias iteraciones en su definición. Su desarrollo toma en cuenta las características de la universidad, se explica y ejemplifica utilizando una tecnología en particular; sin embargo, la propuesta podrá variar según la tecnología a comercializar.

8.1 Elementos y Características del Entorno del ITESO

Como punto inicial se considera importante identificar las características de la universidad para entender el modelo de comercialización propuesto.

El ITESO es una universidad “encaminada a la construcción de una sociedad más justa y humana”, comprende que su impacto no es sólo académico, sino que tiene una incidencia social, económica y cultural derivada de las necesidades no solo de los grupos vulnerables, también de aquellos que están en búsqueda de soluciones que podrán o no ser tecnológicas y que les permitan ser más competitivos en su entorno ampliando las fronteras del conocimiento y trasladándolo fuera de sí misma, convirtiéndola en una universidad emprendedora. Estas estrategias permiten la interacción de sus actividades internas de investigación a través de la vinculación con organizaciones externas, proponiendo y desarrollando soluciones viables y pertinentes a problemas y necesidades del entorno, grupo sociales, organizaciones, etc. que generen beneficios mutuos.

Las actividades de investigación se coordinan, en primera instancia a través del Programa Formal de Investigación (PFI) de cada uno de los departamentos académicos, donde se formaliza, organiza y gestiona la investigación; este programa facilita que la investigación cumpla con lineamientos internos que la regulan y con los compromisos del ITESO con su entorno. El conocimiento que se genera, en general, tiene el potencial de ser usado en diversos proyectos que incluyen los de desarrollo tecnológico, donde los investigadores de diversas especialidades logran contribuir desde el enfoque multidisciplinar, a las necesidades y demandas de la sociedad, para incidir en la transformación social.

La Coordinación de Investigación y Posgrado (CIP), instancia de la Dirección General Académica (DGA), fomenta la colaboración entre equipos de trabajo interdepartamentales, gestiona, acompaña y vincula los procesos de desarrollo para la investigación y posgrado, fortaleciendo y valorando su pertinencia para la solución de problemas prioritarios, apoyando así la coordinación de las actividades de investigación del PFI.

El Centro para la Gestión de la Innovación y la Tecnología (CEGINT) que reporta a la DGA, responsable de impulsar la productividad y competitividad en las empresas, a través de la

gestión de la innovación, así como para desarrollar nuevos procesos y sistemas que impulsen al sector empresarial a crear un modelo donde se puedan desarrollar soluciones que fomenten el crecimiento económico estatal y nacional. Opera como Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT), promueve y facilita la generación y protección de la propiedad intelectual y las actividades de transferencia de tecnología en diferentes modalidades. Lo integran varias unidades, entre ellas la Unidad de Transferencia del Conocimiento (UTC), que orienta y gestiona la propiedad intelectual y ayuda a los académicos e investigadores a la interpretación de las necesidades del entorno, siendo la interfaz para que el sector productivo y diversas organizaciones accedan y utilicen los resultados de las investigaciones y desarrollos tecnológicos que se generan en el ITESO.

8.2 Desarrollo de la Propuesta del Modelo

Empezamos indicando las partes que integran el modelo de transferencia y comercialización de la propiedad intelectual, donde el punto de partida son las innovaciones que se generan en la universidad como resultado de las actividades de docencia e investigación. Dichas innovaciones pasan ser parte del portafolio tecnológico para realizar un análisis de ella y definir la forma como transferir y de comercializarse.

Una vez identificadas las tecnologías se realiza un estudio de la técnica y de factibilidad que permite obtener información a partir de una inteligencia tecnológica, comercial, ambiental, social, regulatoria y financiera para decidir si es factible de proteger. Basado en los resultados obtenidos de estos estudios se analiza y define el modelo de negocios para comercializar y transferir la tecnología, esta decisión es básica para determinar la estrategia de protección.

Determinada la estrategia de protección se realiza el análisis tecnológico para conocer las propiedades y elementos clave que permitan comprobar su potencial, así como los riesgos tecnológicos, de mercado y de propiedad intelectual que pueden estar presentes a lo largo del desarrollo de la tecnología. Al mismo tiempo buscar clientes potenciales para llegar a la comercialización, que implica darla a conocer y hacer promoción con los clientes potenciales identificados. Para ello se necesita tener listo el paquete tecnológico para que se logre una correcta implementación de la tecnología para ser transferida.

Si los adquirientes identificados muestran interés por la tecnología y desean adquirirla se negocian los aspectos a considerar en la transferencia y en el contrato para llevar a cabo la formalización conforme al mecanismo de transferencia establecido, tomando en cuenta las características y cláusulas en relación con la tecnología y el conocimiento que se transfiere, es decir su paquete tecnológico, los acuerdos económicos de venta o regalías, disposiciones legales como condiciones, penalizaciones, por mencionar algunos que se negociaron.

Finalmente, el seguimiento al contrato será una parte indispensable para llevar un control de los acuerdos, verificar su cumplimiento y monitorear el ingreso de regalías derivadas de la comercialización realizada si fuera el caso.

A continuación, se explica cada uno de los puntos del modelo en la figura 3, aplicados a la tecnología propuesta.

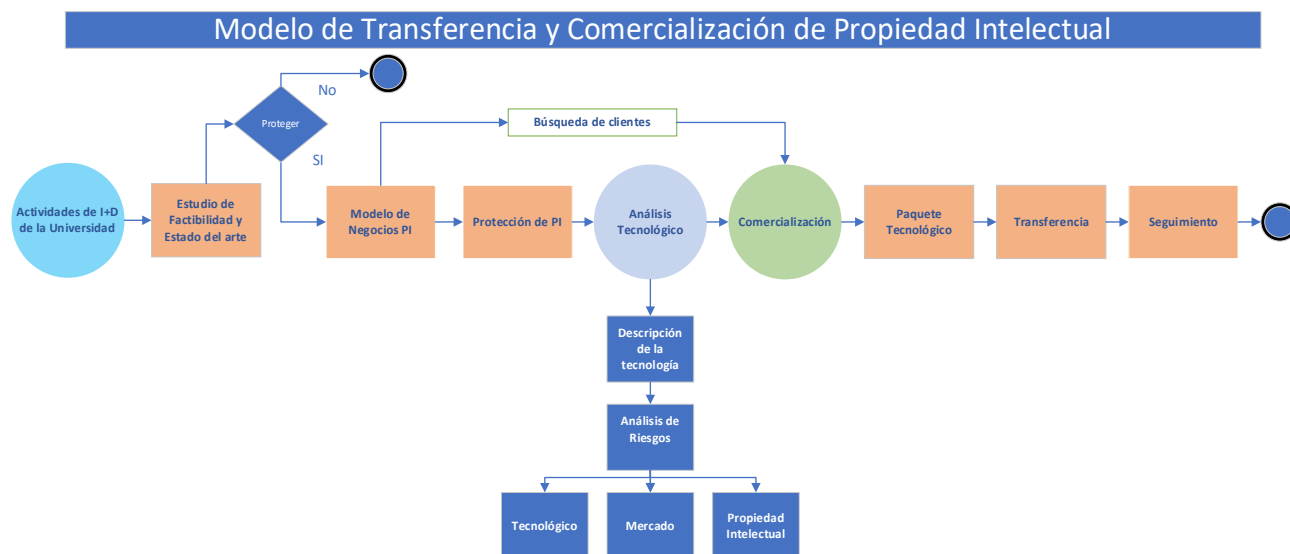


Figura 3. Modelo de transferencia y Comercialización de la Propiedad Intelectual

8.2.1 Actividades de I+D de la Universidad

En las universidades, cada vez están más presentes las actividades de investigación y desarrollo (I+D), así como el aprovechar los resultados de las investigaciones para integrar y transferir el conocimiento al sector productivo y social mediante su comercialización, actividades que coinciden con las de una universidad emprendedora.

La investigación básica y aplicada genera nuevo conocimiento, juega un papel importante, ya que se puede usar en desarrollos tecnológicos que mejoren productos, servicios y procesos. Es recomendable que en la planeación de los proyectos de investigación se tome en cuenta la atención de las necesidades y/o problemas concretos del entorno, focalizando las prioridades y trabajando a partir de las interrogantes planteadas, de las situaciones y de la realidad misma. Esta perspectiva, facilita un proceso de comercialización; sin embargo, rara vez ocurre, al contrario, los investigadores plantean sus proyectos con base en hipótesis a comprobar o bajo supuestos que no coinciden con realidades de dicho entorno.

En algunas ocasiones las investigaciones son de ciencia básica y el interés del académico es llegar a la publicación de artículos en revistas indexadas, libros o capítulos, dejando en otro plano el desarrollo de tecnología, su protección y comercialización, si así conviene.

Otra situación que enfrentan las universidades es que no todos los profesores de tiempo fijo están dispuestos o no tienen las características para trabajar en proyectos tecnológicos como resultado de la investigación aplicada, de los que se logre la creación de una *spin off*, emprendimientos y/o consultorías. Como se mencionó en las limitantes de las IES para llevar a cabo la comercialización hacen falta capacidades de investigación para brindar soluciones tecnológicas a las problemáticas del entorno; los investigadores, en ocasiones, no están habituados con los requisitos de pertinencia de una tecnología para ser competitiva, o no tienen una relación con el entorno que les permita identificarlo. Por otro lado, llegan a estar limitados por el tiempo y las actividades de sus encargos.

En el ITESO, el conocimiento o tecnología a ser comercializado puede ser producto de diferentes procesos de investigación:

1. Tecnologías desarrolladas por profesores de tiempo, como parte de sus actividades de investigación.
2. Tecnologías desarrolladas a solicitud de un tercero.
3. Proyectos que se generan como resultado del aprendizaje en aula elaborados por profesores de asignatura y/o alumnos que se orientan a resolver problemáticas específicas.

En el primer caso, de acuerdo con los protocolos de investigación, se definen objetivos y se identifican las necesidades o problemáticas específicas que brinden soluciones y tengan impacto social, productivo, ambiental, económico, entre otros. Pasan por un proceso de aprobación y autorización para su desarrollo y periódicamente entregan reportes de sus avances y del reporte final.

En este contexto se desarrolló una tecnología para atender la problemática que generan los residuos de las vinazas derivadas de la producción de tequila, ya que el impacto ambiental de los residuos llamados vinazas son difíciles de tratar y son altamente contaminantes. Por cada litro de tequila producido se generan de 10 a 15 litros de ellas; en general, se vierten en ríos, lagos, presas y canales sin ningún tratamiento, contaminando las fuentes de aguas superficiales y subterráneas, encontrándose entre los residuales orgánicos de mayor efecto contaminante sobre la flora y la fauna, al robarles el oxígeno que necesitan para su ciclo de vida.

El productor de bebidas fermentadas de agave está obligado a tratar sus vinazas o subrogar su tratamiento, de acuerdo con la norma NOM-002-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; aunque muchos omiten tales tratamientos y normativas. Ante esta situación fue importante concentrar esfuerzos para identificar qué tipo de acciones podían reducirlas. Para atender esta problemática, investigadores del ITESO lograron el desarrollo de la tecnología que se enfocó en la destilación del mosto en la fermentación del

etanol, proponiendo un proceso que implica separar las levaduras de la fermentación antes de la destilación. Esto deja menor volumen de vinazas que adicionalmente son más fáciles de tratar, ayudando así al cumplimiento de la norma mencionada.

Como resultado, este desarrollo ayuda a la industria tequilera y beneficia a la sociedad. Por un lado, el productor de tequila tiene la posibilidad de cumplir con normas oficiales y, además, derivado del proceso, puede obtener subproductos y generar retornos. Por otro, la implementación del proceso emite menos contaminantes al medio ambiente, logrando disminuir los residuos generados por el proceso de destilados en las regiones donde se ubican los productores, mejorando la calidad del agua.

Desde el inicio de la investigación se contactó a la UTC para la identificación de aquello que pueda favorecer u obstaculizar el desarrollo, se acordó realizar la búsqueda del estado del arte para identificar los antecedentes relacionados con lo que estaba investigando, identificar la novedad e inventiva y con ello verificar las posibilidades de protección.

En el segundo caso de desarrollo de tecnologías puede darse por solicitud de un tercero, que con el apoyo de la universidad busca innovaciones y/o mejoras tecnológicas existentes que le ayuden a ser más eficiente y competitivo, porque no tiene las capacidades de llevarlas a cabo. La colaboración le permite innovar, mejorar sus productos, servicios o procesos en menor tiempo.

Un ejemplo es la tecnología que fue desarrollada en el ITESO por un equipo de investigadores a solicitud de la empresa procesadora de charal seco, charal empanizado, charal empanizado enchilado y camarón seco.

La empresa preocupada por la calidad de sus productos estaba interesada en mejorar los procesos empleados, así como en usar energías renovables para el procesamiento de los mismos, para poder lograrlo solicitó la colaboración del ITESO con el objetivo de mejorar el proceso de freído y centrifugado del charal para disminuir la cantidad de aceite presente en el producto y controlar la pérdida de peso y, al mismo tiempo, disminuir los efectos secundarios de la aplicación del tratamiento térmico, tanto para el aceite como para el producto terminado, los cuales afectaban su calidad nutrimental. También se solicitó mejorar los procesos de cocción y secado del camarón mediante su estandarización y el uso de energías renovables para asegurar el control de proceso y de las propiedades sensoriales del producto terminado.

El ITESO con la participación de la UTC, los investigadores expertos y la empresa evaluaron los riesgos, las limitantes y las oportunidades detectadas para cumplir con las expectativas de la empresa. El proyecto trajo beneficios a ambas partes: se presentó una solicitud de patente, se mejoraron los procesos de freído y centrifugado del charal disminuyendo la cantidad de aceite utilizado, se mejoró el proceso de cocción y secado del camarón mediante su estandarización con el uso de energías renovables, e incrementó la calidad de

exportación. Con los resultados obtenidos la empresa impacta en la nutrición de sus clientes y cuida el medio ambiente, logrando los objetivos planteados.

Como tercera fuente de innovaciones desarrolladas en el ITESO, se encuentran las tecnologías que se obtienen del aula, derivados de trabajos académicos en la búsqueda de soluciones a diversas problemáticas. Las innovaciones llegan a presentarse de formas inesperadas, a partir de alguna idea y el resultado puede llegar o no a ser una solución para alguien.

Un ejemplo es la tecnología desarrollada por un grupo de alumnos con el objetivo de mejorar la salud de las personas que padecen diabetes, mediante la invención de un dispositivo flexible en forma de gasa para cicatrización de heridas.

En México la diabetes es la enfermedad responsable del 14% de las muertes. Los pacientes tienden a tener heridas en sus extremidades que generalmente están infectadas debido a sus problemas de curación; si la herida no se trata, puede volverse gangrenosa y, finalmente, el paciente puede perder una extremidad o incluso la muerte. El tratamiento convencional para el cuidado de heridas usualmente toma hasta 9 meses, en algunos casos, años, por lo que el enfoque de la invención atiende de lleno un problema social. Por otro lado, el tamaño compacto del desarrollo y el peso reducido, lo convierte en un producto ideal para ser auto aplicado por cualquier persona sin necesitar de asistencia médica para su colocación, previniendo riesgos de infección en heridas y úlceras, evitando la amputación y reduciendo el tiempo de estrés provocado por una herida abierta. El dispositivo desarrollado acelera el proceso de cicatrización del tejido conectivo mediante estímulos eléctricos que son generados de manera autónoma con el calor corporal del mismo paciente. Cuenta con la solicitud de patente MX/a/2020/007125.

Para que la universidad pueda incrementar el grado de éxito en la comercialización de las tecnologías desarrolladas, no basta con solo desarrollar y proteger, sino pensar y cuestionar su objetivo; como pudimos ver en los ejemplos anteriores cuando se presenta una demanda no necesariamente será de naturaleza económica, también habrá demandas sociales, o problemáticas que se podrán resolver mediante innovaciones enfocadas en ello. Para esto, una vez que se tiene la tecnología se recomienda diseñar estrategias basadas en la información derivada del análisis que se realice, además de tomar en cuenta el modelo de negocios de cada una de ellas, es decir, describir las bases sobre las que la tecnología, crea, proporciona y capta valor, para orientarnos y llegar exitosamente al mercado, situándonos en un punto de partida con mayor enfoque.

8.2.2 Estudio de Factibilidad y Estado del Arte

El estudio de factibilidad determina la posibilidad de realización de un proyecto, con lo que disminuye la incertidumbre y eleva las posibilidades de éxito. Este estudio incluye el análisis de una tecnología desde diferentes ópticas, entre ellas la técnica, de mercado, la financiera, el medio ambiente, la política, la social y la regulatoria. Realizar todos los análisis o algunos de ellos depende de la relación y pertinencia con el objeto analizado.

De acuerdo con la tecnología analizada, que atiende la problemática que generan los residuos de las vinazas derivadas de la producción de tequila, dentro del estudio de factibilidad se analizaron los siguientes enfoques:

- Financiero, para evaluar los requerimientos de inversión necesarios para el desarrollo de la tecnología.
- Técnico, nos permite saber si la tecnología tiene las capacidades técnicas en conocimiento, equipo, e infraestructura base necesarias para ser desarrollada.
- Mercado, para conocer los productos que ya se ofrecen, aquellos que pueden ser sustitutos, así como su demanda.
- Social, para analizar cómo beneficia a los grupos sociales vulnerables, principalmente dentro de las comunidades que se encuentran cerca de las plantas productoras que generan desechos.
- Medio ambiental, para saber cómo la tecnología afecta o contribuye al medio ambiente, debido en este caso, a la mala calidad del agua en los mantos acuíferos.
- Regulatorio, para tomar en cuenta el cumplimiento de la norma requerida para las empresas que generan los residuos.

El estudio de factibilidad del modelo para mejorar el proceso de fabricación del tequila y otros destilados de agave, título que lleva la tecnología, se presenta a continuación.

Resumen del análisis: La tecnología analizada predice ser factible de obtener los resultados esperados, dado que se espera lograr que se disminuya la carga orgánica de los residuos conocidos como vinazas y a su vez se disminuya la contaminación del medio ambiente. Se hizo una alianza con una empresa interesada productora de tequila para probar el proceso en un ambiente real, que tenía una máquina centrífuga con la capacidad necesaria para realizar las pruebas, ya que el Iteso no contaba con ella; y dispuesta a donar y/o vender a un bajo costo la cantidad de litros requeridos para realizarlas. Las pruebas anteriores permitieron llegar a un nivel de TRL7.

Antecedentes del análisis: Para el desarrollo de la tecnología se contaba con los conocimientos técnicos y los instrumentos necesarios para la realización de las pruebas de

laboratorio, así como el presupuesto para llevarlas a cabo. Durante varios años, los profesores del área de química, como parte de sus actividades de investigación y el interés por atender las problemáticas del medio ambiente que generan las empresas tequileras, fueron desarrollando un método para la mejora del proceso de fabricación del tequila. La tecnología era promisoría para lograr disminuir los residuos contaminantes de las vinazas y contribuir al cuidado del medio ambiente. Dado lo anterior, se analiza la factibilidad de protección bajo alguna figura de propiedad intelectual y su transferencia a las empresas tequileras.

Análisis Financiero: Los recursos financieros necesarios para el desarrollo de la tecnología dieron una pauta para conocer las capacidades que se tienen para el logro de los objetivos establecidos. La universidad contaba con el presupuesto necesario para desarrollar la tecnología, tanto para el pago del personal especializado como para el pago de los elementos técnicos requeridos para su realización, exceptuando la compra de la centrífuga.

Dichos elementos incluían la compra del equipo necesario para realizar las pruebas para que la tecnología estuviese lista para su implantación. Adquiriendo lo siguiente:

- Estudios preliminares de separación de levadura por micro hidrociclones.
- Separadores de tamaño industrial: Centrífuga decantadora o separadores de pilas de discos con capacidad de 4 o 5 litros.
- Litros de tequila requeridos para las pruebas.
- Viajes y viáticos para las pruebas in situ.
- Solicitud de Patente.

En cuanto a los recursos humanos, se contaba con los profesores investigadores y la investigación como parte de sus actividades, también con los técnicos especialistas en la realización de los estudios y pruebas de laboratorio requeridas y el personal encargado de la gestión del trámite de propiedad intelectual, en su caso.

Análisis del Mercado: Conocer el mercado, sus características, los competidores, los clientes actuales y potenciales, así como los proveedores existentes, permite recolectar información relacionada con la tecnología propuesta para ser analizada; lo que apoya a la interpretación de datos que en su conjunto ayuda a definir si existen posibilidades para ser posicionada en el mercado tecnológico.

Hablando de la fabricación del tequila, se encontró que la producción en México en los últimos años ha ido en aumento; en 2018 se produjeron 309.1 millones de litros, en 2019, 351.7 y en 2020 un total de 374, un 6.3 % más que el año anterior. Cabe mencionar que en lo que va del año 2021 ya se han producido 348.7 millones de litros de tequila (CRT, 2021).

A septiembre del 2021 se tienen registradas 144 empresas tequileras certificadas, donde el 80% son micro y pequeñas con un total de 109, mientras que 21 empresas son medianas representando el 12% y 14 empresas grandes, lo que representa el 8 % de la industria (CNIT,

2021). No se cuenta con datos de la producción a 2021, los últimos reportados por el CRT son del año 2018, que informa que el 6% de la producción total corresponde a las micro y pequeñas empresas, las grandes tequileras concentraron el 82% de la producción, mientras que las medianas participaron con el 12% (CRT, 2019).

Al cierre del 2020, la agroindustria tequilera producía alrededor de 1,758 marcas de este destilado. Lo anterior deja ver que la industria es amplia y el aumento de la producción año con año indica la importancia para incidir en el tratamiento de las vinazas.

Sobre los principales destinos internacionales de la bebida mexicana, Estados Unidos continúa encabezando a los 10 principales países importadores de tequila, recibiendo 254 millones de litros durante 2020, lo que representa el 88.9% del total de las exportaciones.

Por otro lado, el cultivo de la materia prima del tequila, el Agave Tequilana Weber variedad azul, así como la fabricación del destilado, está protegido por la Declaración General de Protección a la Denominación de Origen del Tequila (DOT), que limita la producción a 180 municipios en 5 estados del país, siendo Jalisco el único estado con todos sus municipios incluidos (DOF 1977), ocupando el primer lugar a nivel nacional.

Las zonas de mayor densidad y las tequileras están concentradas geográficamente en un área conocida como Paisaje Agavero, que desde el 2016 es reconocida como patrimonio de la humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019).

En abril de 2022, existen en el mercado diversas alternativas para el tratamiento de las vinazas que permiten contrarrestar los efectos contaminantes de estos residuos; por ejemplo, evaporadores al vacío, que trata volúmenes altos de caudales, es decir la cantidad de fluido que circula a través de una sección en poco tiempo. No es una medida muy aceptada, ya que este proceso requiere el uso excesivo de agua. Otro proceso es la biometanización mediante reactores biológicos y la adición de agentes químicos con microorganismos anaerobios, donde el proceso se completa con sistemas aerobios para obtener los parámetros de vertido como lo es la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), pero éstos no son cien por ciento eficientes.

Otra opción económica, pero no la más sustentable al largo plazo, es la utilización de las mismas vinazas para el riego en parcelas de cultivo, previamente debe llevarse a cabo un tratamiento de estabilización de vinazas donde se reduce la temperatura de los líquidos para acercarse lo más posible a la temperatura ambiente con un PH neutro, de tal manera que el agua pueda ser utilizada para el riego. También está la utilización de cañones aspersores para la evaporación de la fracción líquida, donde mediante la presión se envían chorros de vinaza en dirección ascendente, ese flujo es atomizado en partículas que cuando entran en contacto con el aire se evapora separándose del agua que vuelve a descender, así los sólidos se van concentrando hasta que se pueden manejar como lodos.

Por último, se encuentra una de las tecnologías más sustentables donde es necesaria la instalación de una planta de tratamiento a base de una combinación de procesos físicos, químicos y biológicos. Este tipo de tecnologías no siempre está al alcance de todos, ya que sus costos de instalación y operación son muy elevados y las micro y pequeñas empresas, como menciona López y Contreras (2015) enfrentan una limitante de recursos para adoptarlas, mientras que en algunos casos no alcanzan la producción individual suficiente para justificar las inversiones requeridas.

Lo anterior hace factible que la tecnología analizada pueda ser implementada en la industria tequilera debido a la importancia de su mercado actual y futuro y que la industria agavera pueda utilizar esta tecnología, respetando así su tequila, con efectos positivos y reales.

Análisis Social: El impacto a la sociedad es notable, ya que las comunidades que viven en las zonas cercanas a las fábricas o a los ríos podrán tener mejores condiciones ambientales y de salud; además, si el agua que es utilizada para riego trae menos contaminantes se puede mejorar la calidad de las cosechas y siembras, ayudando a la flora y fauna de la región.

Análisis Ambiental: Las vinazas, como principal elemento contaminante resultado de la producción del tequila, se definen como un líquido turbio con un alto contenido de sólidos en suspensión con un olor característico de alcohol – caramelo y que está compuesto por alrededor de 90% agua y 10% sólidos. Su elevada carga orgánica se refleja en las concentraciones de la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y en la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), con parámetros que varían de un intervalo de 60,000 – 10,000 y de 35,000 – 60,000 mg/l, además de los sólidos en suspensión con un rango de 20,000 a 50,000 mg/l. Además, su descarga a altas temperaturas (85 – 90°C) hace a las vinazas más agresivas al medio ambiente, convirtiéndolas en un contaminante térmico.

Dadas las características, los altos volúmenes de vinazas que se generan, y el crecimiento del sector, que va en aumento, se han convertido en un problema que requiere atención inmediata, ya que el manejo actual de éstas tradicionalmente se vierte en cuerpos de agua y campos de cultivo, y aunque algunas empresas las utilizan en la producción de composta, dadas las altas temperaturas la flora y la fauna es afectada.

Análisis Regulatorio: En la década de 1990 bajo la NOM-064-ECOL-1994 se establecen los límites máximos permisibles de contaminantes para las descargas de aguas residuales a cuerpos receptores provenientes de la industria de la destilería. La política ambiental obligó a las empresas del sector a invertir en infraestructura para su tratamiento, que ha sido mediante reactores biológicos y la adición de agentes químicos o el uso de evaporadores, los cuales hasta el momento no han sido del todo eficientes (Gallardo, 2019). En el 2021 se publicó la Norma Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021 que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación.

Uno de los estudios clave en el análisis de factibilidad es el estado del arte que ayuda a identificar las tendencias de desarrollo tecnológico, usos, diferencias, similitudes y quien las desarrolla.

Se realizó una búsqueda documental y de patentes para recuperar el conocimiento relacionado con la tecnología e identificar aportaciones, enfoque y semejanzas con la tecnología con la que se compara, es decir, si había actividad inventiva y novedad respecto a otras tecnologías.

Dentro de los documentos científicos se encontraron seis artículos científicos relevantes, que permitieron desarrollar una perspectiva teórica con relación a la tecnología, que se describen en la tabla 5:

Tabla 5. Artículos Científicos

#	Título	Institución	Publicación	Año	País
D1	Tequila sin remordimientos... ambientales	ITESO	Revista Magis	Abril-Mayo 2011	MX
D2	Environmental influences on CO2 uptake by agaves, cam plants with high productivities	Springer Link	Economic Botany	October 1990	US
D3	Tequila vinasses acidogenesis in a UASB reactor with Clostridium predominance	Spring Link	SpringerPlus	14 August 2015	Suiza
D4	Tequila vinasses: generation and full scale treatment processes	Spring Link	Reviews in Environmental Science and Bio/Technology	30 April 2010	US
D5	Agave tequilana MADS genes show novel expression patterns in meristems, developing bulbils and floral organs	Editorial board	Sexual Plant Reproduction	20 October 2011	US

D6	Reverse leasing and power dynamics among blue agave farmers in western Mexico	Spring Link	Agriculture and Human Values	08 August 2007	Suiza
----	---	-------------	------------------------------	----------------	-------

Fuente: Derwent, 2021

El documento D1, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, describe el costo de los términos ambientales del proceso tradicional para la fabricación del tequila que fue publicado por la revista MAGIS en el año del 2011.

El D2 describe que la temperatura y la radiación fotosintéticamente activa en la captación de CO2 por parte de los agaves se han incorporado a un Índice de Productividad Ambiental (EPI). Debido al Metabolismo del Ácido Crasuláceo (CAM), los agaves pueden tener altas productividades en regiones de precipitaciones anuales moderadas, y debido al EPI, dicha productividad puede predecirse, que es un buen augurio para el aumento del cultivo de agaves en el futuro.

El D3 describe que las vinazas de tequila representan un efluente ácido y altamente concentrado generado durante la etapa de destilación de la producción de tequila. Estos hallazgos son relevantes para el campo de la biotecnología, ya que la acidogénesis de las vinazas de tequila utilizando las capacidades de los microorganismos identificados y estudiados (es decir, las cepas de Clostridium) presenta la oportunidad de optimizar los procesos destinados a la producción de diferentes metabolitos (butanol, ácidos grasos volátiles, hidrógeno, disolventes).

El D4 describe que la falta de financiamiento y de disponibilidad de tecnología son las razones de la ausencia de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en las fábricas de tequila, con la excepción de algunas fábricas grandes y medianas. Existen PTAR basadas en procesos biológicos y fisicoquímicos y también combinaciones de ellos que se han implementado para tratar las TV; sin embargo, en la mayoría de los casos la implementación no ha sido efectiva.

El D5 describe que, en el análisis cuantitativo por PCR en tiempo real, de los siete genes MADS candidatos en tejidos vegetativos, de inflorescencia, de bulbo y florales, se descubrieron nuevos patrones de expresión para algunos de los genes en comparación con los genes ortólogos caracterizados en otras especies. Los estudios de hibridación *in situ* con dos genes diferentes mostraron la expresión en tejidos específicos de los meristemos vegetativos y las yemas florales. Los distintos patrones de regulación de los genes MADS en A.

Por último, en el D6 se menciona que examinaron los cambios en las relaciones de producción en la industria mexicana del tequila para explorar el modo en que las grandes empresas industriales utilizan los "acuerdos de arrendamiento inverso", una forma de agricultura por contrato, para ampliar su control sobre los pequeños productores de agave.

Se encontró que existen trece patentes en el mundo que buscan mejorar el proceso de destilación para reducir las cargas orgánicas en el residuo de esta parte del proceso de elaboración del Tequila.

Las búsquedas se hicieron en dos vertientes. La primera enfocada a la separación de levaduras, aunque no fuera específicamente para la fabricación del tequila, ya que podría darse el caso de que la disgregación fuera exactamente igual a la de la propuesta. La segunda vertiente de búsqueda se dirigió por las diferentes maneras de eliminar residuos generados antes o después de la destilación.

Referente a las patentes que separan levaduras, las más destacadas, son: la patente CN103343470 A propone un método de separación de la levadura, pero no es para el tequila y/o agave, ya que éste es específicamente para extraer Celulosa. La WO2011153516A2 también separa las levaduras en su método propuesto, pero a través de actividad enzimática desarrollan una cepa que sirva para hidrolizar. La patente USRE36897 realiza fermentación y separación, pero es básicamente para elaborar cerveza. En el caso de la patente AR082289 A1 utiliza levaduras para fermentar y las separa opcionalmente, pero utiliza polivinilpirrolidona.

En la vertiente de eliminación de contaminantes se destacan las siguientes patentes: la patente US20140287110 A tiene un proceso de eliminación de residuos de la alimentación del destilado, la WO-2014152924 A9 se le asemeja. La US20100297290 A1 utiliza un método de condensación al tratar residuos. La patente mexicana MX178631 purifica las levaduras, no las separa. Por último, las patentes WO2007124503 A2 y US-20070249030 A1 la limpieza es a través de hacer contacto con una enzima.

Además, se encontró una lista considerable de tendencias tecnológicas, que se involucran en alguna parte del proceso de destilación, como por ejemplo la manipulación de ADN, entre otras.

Dichos resultados ayudaron a retroalimentar la investigación y no se encontró una patente en específico que coincida con la invención analizada, por lo que la propuesta del proceso mejorado llevado a cabo antes de la primera destilación era novedoso y sujeto a proteger con propiedad industrial. Se identificó la oportunidad de continuar y llevar a cabo su registro.

Complejidad y Nivel de Incertidumbre: la complejidad estaba en buscar un aliado para comprobar mediante pruebas reales que las características organolépticas del tequila, principalmente del sabor no cambiaban, se realizaron cuatro corridas de pruebas de

laboratorio y dos pruebas piloto antes de la prueba en la industria, con resultados que daban cierta certidumbre al reflejar que las probabilidades de que esto sucediera eran bajas, no había modificación en su sabor, pero existía incertidumbre al respecto, debido a la diferencia de los volúmenes tratados en el proceso, ya que sin su cumplimiento no podría certificarse como tequila.

Aportaciones del proyecto para los diferentes grupos de interés: la principal aportación era contribuir mediante el proceso a que las empresas productoras de tequila tuvieran una disminución de vinazas contaminantes, de esta forma se apoya al cuidado del medio ambiente y a su vez al cumplimiento de la norma.

A partir del análisis de factibilidad y del estado del arte como estudio clave, se obtuvo una base para determinar si era posible realizar el registro de la patente y sirvió para definir el modelo de negocios para el licenciamiento.

8.2.3 Modelo de Negocios de la Tecnología

El modelo de negocios ayuda a definir la mejor manera de transferir la tecnología como propuesta de valor a la sociedad, para determinarlo se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- El Iteso es una universidad con carácter social que busca atender las problemáticas como factor de cambio, enfocada en generar oportunidades y condiciones para el desarrollo y cuidado de las comunidades con alternativas para su transformación y apoyando al cuidado del medio ambiente.
- La tecnología del proceso mejorado del tequila tiene un beneficio directo a la sociedad y ayuda a las empresas a enfrentar y reducir la problemática de los residuos que generan, ayudando a cuidar el agua.

Una vez analizado lo anterior se concluye que el interés primordial es que todas las empresas del sector tequilero utilicen la tecnología y puedan acceder a ella a un precio justo, contribuir a la disminución de la contaminación del agua en beneficio de la sociedad, facilitando el cumplimiento de las regulaciones correspondientes. Por lo tanto, se concluyó que el mecanismo de transferencia más adecuado para lograr los objetivos definidos es licenciando de manera no exclusiva para su uso, sin posibilidad de comercialización. De esta manera los beneficios de la tecnología no solo llegan a una empresa, sino a varias, logrando así su objetivo y un mayor aprovechamiento de ella.

A cambio del uso de la tecnología el Iteso no pediría regalías por el licenciamiento, pero si condicionándolo a que la institución sea el responsable de la implantación del proceso. Por lo que el pago sería por la implantación, como un beneficio para recuperar la inversión y

permite que el *Know How* se quede en la universidad para aprovecharlo en otras investigaciones y en la enseñanza.

8.2.4 Protección de la Propiedad Intelectual

Con base en la información obtenida del estudio del arte, la factibilidad y del modelo de negocios, se define la manera más conveniente de protección de la tecnología y se da seguimiento a la misma.

En el caso del proceso mejorado del tequila, se determina que la forma de protección es por medio de una patente, que se registró con el título de “Proceso Mejorado para la Producción del Tequila y Otros Destilados de Agave”, la tecnología cuenta el título de patente No. 392817 con fecha del 30 de marzo de 2016.

La manera de transferir el conocimiento que encierra la innovación es el licenciamiento no exclusivo, que apoya el cumplimiento de la estrategia establecida en el modelo de negocios para que la tecnología se implemente en el proceso productivo de los destilados, logrando así una adquisición más segura y llegando no sólo a uno, sino a más productores.

8.2.5 Análisis Tecnológico

Cuando una tecnología es desarrollada por el investigador y con el objetivo de determinar sus posibilidades de comercialización, así como definir el producto que se obtendrá con la tecnología, de acuerdo con el modelo de comercialización propuesto, se recomienda hacer una descripción de la tecnología y un análisis de riesgos, como se muestra en la figura 4. Este análisis implica un análisis tecnológico detallado, que ayuda a establecer si tiene un potencial comercial y en su caso preparar el plan de comercialización, toma en cuenta las oportunidades y limitantes para la implementación, el nivel de TRL de la tecnología y el grado en que ofrece soluciones a las problemáticas o demandas del entorno.

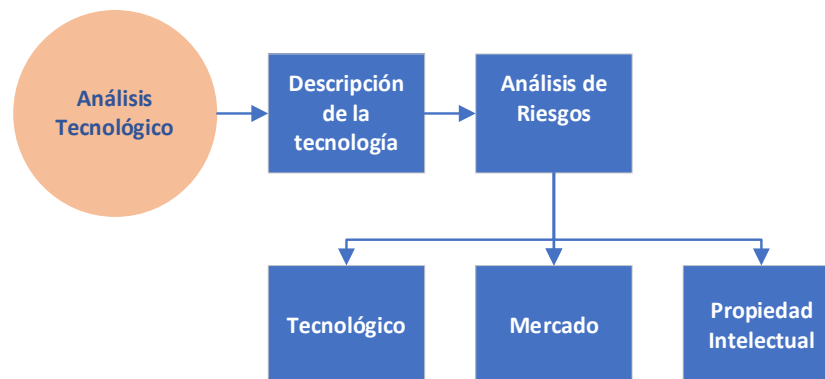


Figura 4. Análisis de la tecnología para ser comercializada

En el análisis tecnológico se responden cuestionamientos que permitan comprobar el potencial de la tecnología, como, por ejemplo, si realmente atiende un problema, si es apta para llegar a quien la necesita, si se cuenta con los recursos necesarios y son factibles de adquirir, si se requiere financiamiento externo, si existe un mercado potencial, si se conocen sus usos y se sabe qué productos se obtendrán, qué opciones de protección puede llegar a tener, cuáles son los competidores y aquellos riesgos tecnológicos, de mercado y de propiedad intelectual a los que nos podemos enfrentar, etc.

Habrán preguntas a las que no se tendrá una respuesta, lo que pudiera causar incertidumbre, aumentando la posibilidad de correr mayores riesgos. En este punto; se sugiere evaluar aquello que hace falta; por ejemplo: si el desarrollo necesita una tecnología que la complemente y no se tiene, no sería posible avanzar o salir a mercado, implicando mayores recursos. Al respecto, hay que preguntarse ¿tenemos los recursos? ¿existe la tecnología que se necesita para complementarse? ¿quién la tiene y cuánto cuesta? ¿cuáles son las condiciones para adquirirla? Hacer este tipo de preguntas da certeza y permite evaluar si es viable comercializar la tecnología o si es necesario integrarla y generar una alianza que dé acceso a los requerimientos. El resultado del análisis tecnológico ayuda a conocer propiedades y elementos de la tecnología que se requieran atender, como lo son normas o certificaciones, recursos o materiales adicionales a los que se habían contemplado, necesidad de asesoría especializada. En conclusión, realizar el análisis además de ayudar a identificar su viabilidad, ayuda a descubrir aquello que estemos pasando por alto.

Analizar el potencial que tiene una tecnología ayudará a aumentar las oportunidades de comercialización; el no hacerlo limita y dificulta sus posibilidades de hacerlo. A continuación, analizaremos detalladamente los elementos de la figura anterior.

2.1.5.1 Descripción de la tecnología

Cuando emerge una tecnología se recomienda describir en qué consiste, cuál es su funcionalidad, cómo se utiliza o aplica, sus beneficios, el nivel de TRL en el que se encuentra, y las áreas de aplicación como elementos clave para facilitar su transferencia. Existen ocasiones en que las nuevas tecnologías pueden estar desarrolladas con una intención y en el camino descubrir que tienen diversos usos y campos de aplicación, diversificando su uso; lo que determina el mercado potencial a transferir., Si en el proceso se determina que los beneficios esperados no se cumplen o que el costo de implementación es muy alto se recomienda reevaluar la tecnología y en su caso decidir no continuar con su desarrollo.

Como mencionamos anteriormente, respecto al “Proceso Mejorado para la Producción de Tequila y Otros Destilados de Agave”, la problemática que se atiende es el desecho de vinazas en afluentes, resultados del proceso que transforma el agave en tequila, ya que contamina los suelos y las aguas de Jalisco y los estados donde se produce. Como parte de su desarrollo se analizó el sector, su comportamiento, hábitos en relación con el

tratamiento de los desechos y sus consecuencias, lo que dio como resultado varias hipótesis que permitieron identificar alternativas para atender la contaminación.

El resultado final fue el desarrollo de un proceso que disminuyera la carga orgánica de las vinazas. El proceso consiste en la separación de las levaduras contenidas en el mosto antes de someterlo a la primera destilación y una vez definido y diseñado el proceso se realizaron pruebas organolépticas a escala laboratorio y piloto comprobando que las características deseables de las bebidas fermentadas de agave no cambian, conservando sus propiedades y demostrando que incluso previene la formación de otras especies químicas que dan mal sabor y que son derivadas del azufre, nitrógeno y fósforo que se encuentra principalmente en las levaduras.

También se hicieron pruebas para determinar cuál es el porcentaje de disminución de los desechos, constatando reducciones de entre el 30 y 60% en la carga orgánica de las vinazas dependiendo de la calidad de la separación de las levaduras antes de destilar.

Con la cuantificación de los resultados se logró identificar las ventajas y desventajas en la modificación del proceso, fue importante garantizar que no se altera el producto y que el proceso alternativo estuviera bien definido para evitar este riesgo.

Las levaduras son microorganismos que están formados de hasta 96% de agua y son ligeramente más densas que el alcohol, que pueden separarse por diversos métodos como la sedimentación, centrifugación, hidrociclones o bien por diferentes tipos de filtros.

El proceso de separación de levaduras propuesto demostró que obtienen los siguientes beneficios:

- Reducir drásticamente la carga orgánica (demanda química de oxígeno o DQO) en el residuo de la destilación. La tecnología se aplica en cualquier industria de destilados de agave. También cualquier industria que fabrique alguna bebida cuyo proceso se base en la fermentación alcohólica.
- Al reducir la carga orgánica se disminuyen los costos de recolección de las vinazas. La cantidad que cobra el recolector es calculada según el porcentaje que contengan los desechos derivados de la destilación de esta carga.
- Reducir la formación de depósitos de carbono en los alambiques o calderín de torres de destilación. En el proceso de destrozamiento del mosto quedan residuos carbonosos que deben ser removidos entre cada lote de destilación, la separación de las vinazas antes de esta primera destilación reduce la formación de estos residuos, lo que permite hacer una limpieza más ágil y rápida y de menor costo entre operaciones.

- Hacer más eficiente el calentamiento; reduce la energía empleada en la primera destilación, disminuyendo los costos.
- Prevenir la formación de compuestos que proporcionan malas características organolépticas al primer destilado sin remover las propiedades apreciadas. Al separar las levaduras presentes en el fermento antes de la destilación se previene la formación de especies químicas derivadas de azufre, nitrógeno y fósforo que dan mal sabor al tequila, por lo que no pierde ninguna de sus características organolépticas.
- Se obtienen levaduras como subproducto valioso. Dependiendo del método utilizado para la separación de las levaduras, pueden obtenerse para utilizarse como alimento humano o animal o como materia prima en distintos procesos al ser levaduras vivas de alta calidad.

Desde el punto de vista de quien desarrolla una tecnología, una vez identificados los beneficios e implicaciones que las tecnologías tienen, es más fácil definir su alcance, el mercado y detectar aquellas organizaciones que la pueden aprovechar o demandar como clientes potenciales. Para quien la adquiere, conocer su descripción es indispensable para identificar los posibles resultados, impactos, beneficios, limitantes y riesgos que pueden derivarse de la adquisición, esta información apoya la evaluación de la tecnología en el proceso de análisis para su adquisición.

8.2.5.1 Análisis de Riesgos

Las tecnologías desarrolladas involucran riesgos que pueden afectar su aceptación y la misma transferencia. Analizaremos tres tipos: a) tecnológicos, b) de mercado y de c) propiedad intelectual. El grado de desarrollo, los beneficios, limitaciones, usos, mercados son punto de partida para identificar lo que se está omitiendo, lo que falta desarrollar y que es necesario considerar para su transferencia.

a) Riesgos Tecnológicos

Para identificar los riesgos que pueden presentarse a lo largo del desarrollo de una tecnología, analizaremos algunos de los cuestionamientos de la tabla 4 que hace Rodríguez en el capítulo 3.1, y que nos ayudan a definir aquello que es clave para tomar en cuenta.

Algunos riesgos que pueden estar involucrados en las tecnologías y los cuales abordaremos son: el nivel de desarrollo (TRL); los tiempos y costos necesarios para que pueda llegar a ser comercializada; los recursos necesarios para que la tecnología genere los resultados y beneficios esperados; sus deficiencias u obstáculos; las tecnologías existentes que puedan llegar a ser una competencia actual o futura o aquella dependencia que pueda existir con otras tecnologías, así como la etapa del ciclo de vida en la que se encuentra la tecnología.

Hablando del nivel de desarrollo, en general las tecnologías se pueden transferir, independientemente del nivel de TRL en el que se encuentren y del que requiera el mercado para optar por su adquisición. Es decir, el adquiriente acepta el riesgo que dejan en duda los beneficios o sólo acepta una tecnología cuyo valor sea evidente y la certidumbre sea alta.

Un riesgo puede ser la falta de pruebas específicas que confirme resultados de la tecnología y el cumplimiento de estándares de calidad y/o normas, mediciones, parámetros, simulaciones que permitan verificar su funcionalidad, los impactos, modificaciones requeridas para eliminar o disminuir riesgos operativos, conocer el presupuesto de implementación, o identificar el uso incorrecto de la tecnología. En pocas palabras, considerar la certidumbre de los resultados a obtener, y lo que influyen en el proceso de transferencia.

Volviendo al ejemplo del “Proceso Mejorado para la Producción del Tequila y Otros Destilados de Agave”, es un prototipo completo aplicado dentro de un ambiente relevante, fue evaluado y demostró que funciona y opera a escala comercial, lo que la hace posicionarse en un nivel de TRL 7 donde la tecnología ya tiene un avance significativo y está lista para armar un paquete tecnológico y comercializarla.

Se realizaron pruebas para verificar que la implementación del proceso de la separación de las levaduras contenidas en el mosto muerto antes de la primera destilación efectivamente generaba los impactos y beneficios esperados, no solo se realizaron a nivel laboratorio, también a escala industrial en ambiente real.

Un riesgo importante en estas pruebas tenía que ver con la pérdida de características organolépticas del tequila, así como con su composición química. El sabor del tequila específico de cada marca es muy importante para quien lo produce como para quien lo consume, por lo que fue indispensable realizar un análisis de comparación de las características fisicoquímicas y organolépticas del proceso tradicional, con las obtenidas mediante el proceso mejorado, comprobando que la separación de las levaduras no elimina el etanol ni otras sustancias que le imparten los sabores característicos a las bebidas de agave y que además, separar las levaduras previene la formación de compuestos químicos que dañan el sabor, conservando las características de olor, color, sabor y viscosidad del tequila, manteniendo así la esencia que lo caracteriza.

Si alguna de las pruebas se hubiese omitido, no se tendría la certeza de sus impactos, pudiendo ocasionar que las características del tequila cambiaran, originando el riesgo de que dicho tequila no fuera certificado por el Consejo Regulador del Tequila (CRT).

Para que una empresa pueda estar en posibilidades de adquirir la tecnología es necesario que cuente con la caracterización de sus vinazas, para posteriormente establecer el proceso y llevar a cabo el tratamiento. Comúnmente las empresas ya cuentan con esta caracterización; sin embargo, también se podrá solicitar el servicio que consiste en:

- Caracterización fisicoquímica y bioquímica de vinazas que permitan más tarde establecer procesos para tratarlas.
- Alternativas conceptuales de proceso de separación que generen vinazas más fáciles de tratar (menor DBO, DQO, N y P) con mínimo impacto en la productividad de la destilación.
- Alternativas conceptuales de proceso de tratamiento de vinazas que logren la disminución de los parámetros establecidos por debajo de los límites normativos.

Si la empresa ya cuenta con esta caracterización, entonces la inversión estimada para la implementación del proceso podrá variar dependiendo de la capacidad, los recursos y el volumen que se requiera tratar. Un ejemplo de inversión para implementar el proceso para el tratamiento de las vinazas, en sustitución con el proceso actual de alguna planta, puede ir alrededor de los de \$600,000.00 pesos, a realizar en un periodo aproximado de 8 meses, que comprende:

- Pruebas piloto de destilación de su mosto muerto con levaduras y sin levaduras: rendimientos de alcohol, consumo de energía.
- Pruebas organolépticas del tequila.
- Caracterización de las vinazas derivadas de las destilaciones piloto.
- Demostración de tratabilidad de las vinazas en laboratorio del ITESO y con proveedores.
- Definición detallada de modificaciones a procesos de destilación y propuesta de planta de tratamiento de vinazas.

Como parte de la inversión incluye lo siguiente:

- Compra de un equipo respirométrico para determinación dinámica de DBO1.
- Diseño y construcción de un destilador primario en material de acero inoxidable con capacidad de 5 litros, para pruebas piloto.
- Contratación de servicios profesionales como análisis químicos de validación y calibración de equipos.
- Compra de reactivos y equipo diverso de laboratorio
- Pago de honorarios
- Renta de espacios y equipo de laboratorio del ITESO
- Transporte y almacenamiento de muestras

El proyecto no incluye la demostración piloto de tratabilidad de vinazas con proveedores de equipo de tratamiento de aguas residuales, su ingeniería básica de modificaciones al proceso y a la planta de tratamiento. Tampoco incluye asesoría para la construcción de la planta y la implementación del proceso, costos que la empresa tendrá que tomar en cuenta para su realización.

Como podemos ver el riesgo es el costo y tiempo que requiere la tecnología para ser transferida, en el ejemplo anterior se puede observar que se incluyen, contratación de personal especializado, capacitación del personal que trabajará en el proyecto o los servicios de un tercero, compra de materiales y reactivos específicos, renta de laboratorios por mencionar algunos.

Por otro lado, se debe asegurar que se cuente con los recursos que permitan realizar el desarrollo, en caso de no disponer de ellos hay que definir alternativas para lograrlo. Hay ocasiones en que los tiempos para poder obtener recursos de otras fuentes, como permisos gubernamentales o la adquisición de equipos especializados, hace que el tiempo de implementación se extienda.

El control de los costos permite saber cuánto se requiere invertir en la tecnología para poder comercializar, es decir, cuánto cuesta desarrollar la tecnología y analizar su costo real de implantación, lo anterior nos puede hacer ver si el desarrollo es muy caro o no, y apoya en la toma de decisiones como una pauta para determinar su viabilidad y así no correr un riesgo, además, esto permite definir una estrategia de transferencia y definir su valor de cambio o transacción, es decir, cuánto puede pagar por la tecnología quien la quiera implementar.

Para el proceso de separación de levaduras que reduce la carga orgánica de las vinazas se requiere de una máquina centrífuga que es costosa. Algunas de las empresas de destilados cuentan con ellas para la separación de levaduras, aunque es muy costoso, lo hacen porque deben cumplir con la Norma NOM-001-SEMARNAT-2021, de esta manera no se arriesgan a incurrir en multas o cierres por parte de la autoridad, habría que validar su operación y realizar ajustes para que sea adapte al proceso definido en la patente. Sin embargo, para las empresas pequeñas y medianas, que representan el 80% de las empresas tequileras de la región puede llegar a ser más difícil por la inversión requerida y corren el riesgo de incumplimiento de la norma. Una alternativa es comprar entre varias empresas una máquina y hacer una programación de uso compartido entre ellas.

Ante estas necesidades, se ha explorado la idea de llevar el tren de tratamiento a la planta productora y realizar el proceso de separación, con esta estrategia varios pequeños productores podrían tener una sola máquina centrífuga, la cual pueda ser portátil y transportada por un remolque para llevarla y traerla de una planta a otra, así apoyar la necesidad de cada productor con una inversión menor para cada uno de ellos. El uso sería adecuado a necesidades específicas, con un mejor monitoreo, obteniendo mejor calidad y en un menor tiempo, complementando así el proceso operativo para implementar el proceso tecnológico en la separación de las vinazas, facilitando su tratamiento, cumpliendo con la norma e impactando en el medio ambiente.

Por otro lado, sería posible tener socios estratégicos, por ejemplo, algún proveedor de las máquinas centrífugas, podría ser un elemento facilitador para la adquisición de la

tecnología, pero existe el riesgo de que no se concrete, lo que podría encarecer o limitar la obtención de la maquinaria.

En ambos supuestos lo que se busca es que mediante el proceso de separación de las vinazas se reduzca el costo del tratamiento de las aguas residuales de forma importante. Sin embargo, también está presente que al momento de separar los residuos se generan levaduras como subproductos, al respecto, cada máquina centrífuga es distinta, con diferentes velocidades y fuerza, lo que puede hacer que las levaduras tengan o no mejor calidad y viabilidad. Comúnmente a las tequileras no les interesa hacer un negocio con ellas, se pueden vender para realizar diversos tipos de productos con valor alimenticio generando un impacto transversal y abriendo mercado y negocio para otras industrias.

Actualmente no hay otra tecnología que como proceso sea igual y genere los beneficios en el tratamiento de las vinazas existentes. Lo que si hay son muchas máquinas, pero no se pretende vender máquinas nuevas, sino usar las que ya existen mediante una forma o proceso que si es nuevo en la industria del tequila, destilación y fermentación.

Se puede decir que toda tecnología tiene un ciclo de vida, en el caso del proceso mejorado del tequila no termina, es un producto emblemático tanto a nivel nacional como internacional, es una bebida ancestral que se ha producido desde el siglo XVI. Sin embargo, existe la posibilidad de que pueda surgir alguna otra tecnología que pueda representar un riesgo como competencia, o que pueda llegar a ser sustituida o mejorada, perdiendo su posición y entonces su ciclo de vida podría acortarse.

En general, no tener los recursos necesarios para implementar la tecnología supone un riesgo tecnológico que limita la transferencia y su comercialización.

b) Mercado

Los riesgos de mercado tienen que ver con aquellas situaciones que pueden impedir o dificultar que las tecnologías desarrolladas sean comercializadas, influyendo en las decisiones del mercado tecnológico. El objetivo es identificar el mercado actual, sus características, aquellos productos existentes que puedan representar una competencia, la ventaja competitiva y su posición en la cadena valor. Los riesgos pueden presentarse en las tecnologías cuando alguno de sus factores inherentes a ella o bien factores externos afectan de alguna manera su posible transferencia, es decir, que el valor o las circunstancias del mercado cambien y desestabilicen la propia tecnología.

Como principales características las cuales ya se mencionaron en la factibilidad de mercado, la producción de tequila en México, así como las exportaciones en los últimos años ha ido en aumento.

Se ha estimado que la industria tequilera puede generar en un año más de 3 mil 800 millones de litros de vinazas. Aunque se está alistando una Norma Ambiental Estatal de

Jalisco elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco (SEMADET) para comenzar a regular las vinazas, actualmente no hay ninguna reglamentación local ni federal para el control específico de ese residuo (Índigo, 2021). Lo anterior representa un riesgo ya que la falta de las regulaciones o normas impide que existan lineamientos claros y no favorece que las empresas puedan cumplir con una parte tan importante como lo es el tratamiento de las vinazas.

La tecnología del proceso mejorado está enfocada al sector tequilero y a todos los productores de destilados alcohólicos de agaváceas, tales como, mezcal, sotol (o sotos), raicillas, bacanora, comiteco, tuxca, sikua, también puede ser adquirida por cualquier empresa que realice una fermentación alcohólica, por ejemplo, el alcohol de caña, brandy, whisky, destilados de uva, los cuales dentro de su proceso de producción generan grandes cantidades de vinazas. Pueden beneficiarse de la aplicación de la tecnología y tener un impacto de manera positiva en el medio ambiente.

A pesar de que como ya se mencionó existen varias opciones que se pueden implementar para el tratamiento de las vinazas y que representan una competencia, no existe algo similar en la idea del “Proceso mejorado para la producción de tequila y otros destilados de agave” que represente un riesgo ni que compita en el costo beneficio que se puede generar con su implementación. El desarrollo de esta tecnología fue hecho para llegar a todo tipo de empresas, principalmente a aquellas con recursos limitados al ser de bajo costo y para que realmente represente un cambio en el tratamiento de las vinazas con un impacto significativo para el cuidado de las aguas de la región.

Al respecto, existen barreras de entrada al mercado que pudieran representar un riesgo para que la tecnología llegue a los productores de tequila u otros destilados, por ejemplo, la inestabilidad de los precios que puede ser ocasionada por la escasez de la materia prima, o por pérdidas debido a cambios climáticos, ocasionando altos costos, lo que podría provocar que tengan menos recursos para adquirir una nueva tecnología, la falta de innovación y acceso a innovaciones por desconocimiento pudiera causar poco interés al momento de considerar implementarla, la ausencia de un marco regulatorio que obligue a las empresas a tratar sus desechos, y la falta de una conciencia real al cuidado del medio ambiente puede limitar que la empresa se interese en adquirirla.

Por otro lado, en 2020 el tequila alcanzó los 374 millones de litros, un 6.3% más que en 2019, además en cuanto a las exportaciones en 2020 doblo el dígito creciendo un 16.3% más que en 2019 llegando a los 286 millones de litros. Además, son 55 países en los que el tequila ya está protegido representando un 92%. (Forbes, 2021). Lo anterior nos permite ver el potencial de crecimiento del mercado que año con año se tiene, lo que significa también una ventaja competitiva para la misma y se abre una brecha donde por ejemplo en los mercados internacionales se orientan a obtener productos con procesos más limpios.

Debido a estos cambios del mercado y en relación con las tendencias de protección al medio ambiente, cada vez más las organizaciones requieren cambiar sus formas de producción,

procesos o servicios a través de la implantación de programas de economía circular. Por ejemplo, las levaduras obtenidas como subproducto de este proceso pueden ser utilizadas como alimento con alto contenido nutrimental donde en vez de desecharlos, pueden ser aprovechados para la elaboración de pan, de suplementos alimenticios para consumo humano o bien como ingrediente nutricional para la elaboración de piensos para animales.

De tal manera se logra reducir, reutilizar y/o reciclar desechos y productos para aprovechar mejor los recursos y favorecer el entorno ambiental. La pregunta sería ¿Cómo hacer para seguir produciendo tequila y que su producción no impacte en el medio ambiente? La tecnología analizada permite ser accesible y que las empresas al tratar sus vinazas también puedan obtener las levaduras que se generan en la separación de las vinazas como materia prima en su mismo proceso y, llegar a otro tipo de mercados, en caso de que productor muestre interés por hacer negocio con los subproductos generados, de lo contrario se podrían vender para que sean aprovechados por otras industrias.

Por otro lado, la cadena de valor de la industria del tequila, denominada cadena productiva Agave-Tequila, es compleja ya que maneja diferentes eslabones productivos y relaciones comerciales, está integrada por algunos actores como agaveros, tequileros, intermediarios, dueños de marca, envasadores, comercializadores, compradores de vinazas y distribuidores por mencionar algunos. Sin embargo, la aplicación del proceso para el tratamiento de las vinazas beneficia a los productores, ya que es dentro del proceso de producción donde se lleva a cabo la implementación de la tecnología.

c) Riesgos de Propiedad Intelectual

Los riesgos de propiedad intelectual están relacionados con la protección del valor de las tecnologías desarrolladas para ser comercializadas. En este apartado analizaremos la protección de la tecnología, los medios y la importancia del estudio del estado del arte.

Cuando una tecnología es desarrollada se deben evaluar las posibilidades de su protección, conocer cómo está protegida o como puede protegerse y las implicaciones de adquirirla bajo la protección que tenga.

En el caso de la tecnología del “Proceso mejorado para la producción de tequila y otros destilados de agave”, se realizó un estudio del arte para determinar si implicaba novedad e inventiva y determinar su posibilidad de registro y la figura de propiedad industrial más conveniente. Se evaluó la existencia de tecnologías similares para saber que tecnologías hay y cuáles son sus características, encontrando 6 documentos y 13 patentes relacionadas en las diferentes plataformas de búsqueda, las cuales se analizaron en cuánto a las similitudes y diferencias. A partir del análisis de la innovación, se evaluó sus objetivos y los beneficios esperados de su implantación, para determinar si era susceptible de ser protegida. Se analizó si era socialmente pertinente y la forma como podría llegar a la mayor cantidad de empresas tequileras, llegando a la conclusión que la tecnología tiene novedad, cuenta con

actividad inventiva y aplicación industrial como elementos principales para ser protegida, presentando así una solicitud de patente.

El riesgo de realizar un desarrollo sin un análisis previo del estado de arte es alto, invertir recursos en algo que ya existe no da una certeza de que pueda ser una tecnología que realmente tenga posibilidad de ser protegida y llegar al mercado, o que represente algún valor agregado en comparación con lo que existe en la industria.

Cabe mencionar que en los casos en que las tecnologías no puedan ser protegidas, no significa que no puedan ser comercializadas, y es que independientemente de su protección hay tecnologías que pueden generar beneficios a quien las implementa sin que necesariamente se cuente con un registro; sin embargo, tener el registro puede dar una mayor seguridad al mercado tecnológico minimizando el riesgo para lograr su transferencia.

Los beneficios que se pretendan lograr con la protección de la innovación deben de ir de la mano de la estrategia de comercialización y asegurar la certeza al adquirente de que no tendrá dificultades en el futuro y que su explotación generará una ventaja competitiva.

La protección de la tecnología da beneficios en sí misma, por ejemplo: el objetivo de la patente es que el proceso de separación de vinazas permita tener aguas menos contaminadas cuidando así el medio ambiente, y que esa tecnología sea fácil de implementar para las empresas a un bajo costo. De acuerdo con estos objetivos las opciones de protección eran guardarlo como un secreto industrial y luego compartirlo con una empresa o registrarlo para poder licenciarlo a la mayor cantidad de empresas posibles, y así dar certeza del conocimiento que se deseaba transferir.

Adicional, se espera también que el tratamiento de las vinazas se vuelva parte de la normativa de los entes reguladores, y que con ello exista una obligación real para las tequileras de disminuir la contaminación, de no contar con su protección, no habría formalidad y evitaría que el proceso apoye a que esto se cumpla, siendo más difícil que llegue a estar normado para evitar que las vinazas contaminen.

Cuando se presenta una solicitud de patente, la tecnología ya puede darse a conocer; sin embargo, esto no significa que la patente va a ser otorgada, siempre existe un riesgo en la espera para que se otorgue, en ocasiones el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) como autoridad puede tener alguna duda y pedir información complementaria, la cual debe atenderse. En el caso de la tecnología propuesta se acaba de recibir el primer requisito de fondo, donde se tendrá que responder conforme lo solicitado para que la información sea evaluada, en cualquier caso, hay que esperar a que la patente sea otorgada para tener completa seguridad de su protección, lo cual no limita como ya se mencionó que la tecnología pueda ser transferida.

8.2.6 Comercialización de la Tecnología

La comercialización inicia con la promoción de la tecnología, misma que implica darla a conocer hacia los posibles interesados, para este caso se realizaron varias acciones que permiten, por diversos medios, que sea visible para aquellos que pueden obtener beneficios de ella. Algunas de las actividades realizadas en relación con la tecnología analizada son:

- Alianzas con el Consejo Regulador del Tequila (CRT), donde se dio a conocer la tecnología a sus agremiados, y se decidió establecer citas específicas con aquellos interesados.
- Presentación de la tecnología en pasarelas tecnológicas dentro de los eventos más relevantes en el ámbito.
- Promoción en ferias y exposiciones de los diversos eventos de tecnología.
- Participación en página web dedicadas a la promoción de tecnologías mediante el registro de esta.
- Promoción mediante el contacto directo con interesados de diversas casas tequileras para evaluar su interés.
- Mapeo de intereses de la industria agavera por la tecnología y servicios relacionados.
- Organización de diplomados enfocados a las tequileras en alianza con Cámara Nacional de la Industria Tequilera (CNIT), donde se dio a conocer la tecnología a los participantes.
- Participación en la convocatoria de *Lif Global (Leaders in Innovation Fellowships)* a la cual se sometió una solicitud que fue aprobada en enero del presente año, lo que permite fortalecer la tecnología y ampliar las oportunidades de transferirla, no sólo a nivel nacional, sino internacional.

Como soporte de este proceso de promoción fue necesario tener listos y presentar algunos documentos, como lo son un contrato de confidencialidad y un *Due Dilligence*, el primer documento permite que la información divulgada esté protegida y el segundo describe con claridad la tecnología.

Mediante el *Due Dilligence* los interesados comerciales en la tecnología, podrán examinar e identificar las oportunidades y riesgos que para ellos pudiera generar su adquisición e implementación. El documento es el siguiente:

Due Dilligence

- Nombre de la Tecnología:

“Método para mejorar el proceso de fabricación del tequila y otros destilados de agave”

- Titularidad de la tecnología:

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

- Descripción de la Tecnología:

Producir tequila con menor costo ambiental y generar un subproducto de interés comercial. Se propone un proceso mejorado que implica separar las levaduras de la fermentación antes de la destilación. Esto nos deja con levaduras como subproducto con menores volúmenes de vinazas que adicionalmente son más fáciles de tratar.

El proceso convencional destila el fermento alcohólico con todos sus componentes. La presente tecnología separa primero las levaduras presentes en el fermento antes de proceder a la destilación. La separación de levaduras puede conseguirse mediante procesos convencionales como son: sedimentación, centrifugación, filtración en filtro prensa, microfiltración, hidrociclones. Una vez separadas las levaduras se procede a la primera destilación en el alambique.

La modificación al proceso es utilizable para la producción de tequila y otros destilados que parten de fermentación de azúcares como rones, mezcal, sotol (o sotos), raicillas, bacanora, comiteco, tuxca, sikua, los cuales dentro de su proceso de producción generan grandes cantidades de vinazas.

- Alcance técnico y geográfico de la protección (los diferentes títulos de PI).

República Mexicana.
Patente otorgada No.392817

- Posible reivindicación de derechos sobre el activo de PI por parte de terceros.

Se reclama como propiedad lo contenido en las siguientes cláusulas reivindicatorias.

1.- Un proceso mejorado para la producción de tequila y otros destilados de agave, del tipo que comprende las etapas de: a) cocimiento de las piñas de agave, b) separación de primeras mieles generadas durante el cocimiento de las piñas y prensado para la extracción de segundas mieles de cocimiento, c) fermentación de las primeras y segundas mieles de cocimiento, en cuya etapa opcionalmente puede agregarse agua, azúcares de otros orígenes y cepas específicas de levaduras, hasta obtener mosto muerto; d) primera destilación donde se obteniendo alcohol ordinario y como subproductos las “cabezas” o ligeros, y las “colas” o

residuos; e)segunda destilación en donde se obtiene refino, con una concentración de etanol más elevada, del orden del 60% y en donde los subproductos de esta destilación son cabezas o ligeros, flemas o fondos de alambiques que se desechan; f)ajuste de alcohol o alternativamente añejamiento antes del ajuste de alcohol; caracterizado porque antes de la primera destilación se incluye la etapa de separar las levaduras presentes en el fermento (mosto muerto), mediante una técnica seleccionada del grupo que consta de sedimentación, centrifugación, filtración en filtro de prensa, microfiltración o mediante hidrociclones que permite disminuir la cantidad y calidad de los desechos conocidos como vinazas.

2.- El proceso mejorado para la producción de tequila y otros destilados de agave, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dichas levaduras son empleadas como alimento humano o animal o como materia prima en distintos procesos.

3.- El proceso mejorado para la producción de tequila y otros destilados de agave, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicha separación de levaduras presentes en el fermento (mosto muerto) reduce de 30 y 60% en la carga orgánica de las vinazas resultantes expresada como Demanda Química de Oxígeno.

4.- El proceso mejorado para la producción de tequila y otros destilados de agave, de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque dicha separación de levaduras presentes en el fermento (mosto muerto), remueve más del 60% del azufre, nitrógeno y fósforo presentes en el mosto muerto.

•Beneficio genera la tecnología:

- Reducción entre el 30 y 60% de la carga orgánica (demanda química de oxígeno o DQO) en el residuo de la destilación
- Disminución de los costos de recolección de las vinazas debido a la baja en el porcentaje de la carga orgánica de los desechos.
- Reducción de la formación de depósitos de carbono en los alambiques o calderín de torres de destilación.
- Hace más eficiente el calentamiento; reduce la energía empleada en la primera destilación.
- Previene la formación de compuestos que proporcionan malas características organolépticas al primer destilado sin remover las propiedades apreciadas.
- Se generan subproductos que pueden generar ingresos adicionales.

•Necesidades de desarrollo o adquisición de elementos tecnológicos adicionales para lograr la aplicación a nivel comercial:

Para poder implantar la tecnología se necesita contar con una máquina centrífuga que permita realizar el proceso adecuado.

- Posible valor económico y estratégico efectivo (en qué medida se adapta a los objetivos comerciales de la alianza y facilita la consecución de estos).

Lo que se busca es la implantación de la tecnología por parte del Iteso, el valor dependerá de las circunstancias de la empresa, por lo que se tendrá que evaluar de acuerdo con las características y recursos de esta.

8.2.7 Paquete Tecnológico

El paquete tecnológico como se mencionó en el marco teórico es información integrada constituida por cuatro tipos de tecnología: de producto, proceso, equipo y operación, que permiten que las empresas logren una adopción e implementación de la tecnología para ser transferida.

A continuación, se describen las partes que integran el paquete para el licenciamiento de la tecnología denominada: Proceso Mejorado para la Producción del Tequila y Otros Destilados de Agave, preparado por el Iteso en la siguiente tabla:

Tabla 5. Paquete Tecnológico del Proceso Mejorado para la Producción del Tequila y Otros Destilados de Agave.

Elemento del Paquete Tecnológico	Licenciamiento
Tecnología de Producto	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de proceso productivo mejorado • Resultado de pruebas organolépticas. • Resultados de laboratorio de tratabilidad de las vinazas • Especificaciones de pruebas (para control de calidad). • Información sobre usos y aplicaciones. • Pruebas piloto de destilación del mosto muerto con levaduras y sin levaduras: rendimientos de alcohol, consumo de energía.
Tecnología de Proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización fisicoquímica y bioquímica de vinazas. • Diseño del proceso de tratamiento al mosto muerto. • Alternativas y pruebas del proceso de tratamiento y separación de vinazas. • Diagrama de proceso y descripción detallada de la operación. • Definición detallada de modificaciones a procesos de destilación. • Diagramas de flujo de proceso de bloques. • Documento con la ingeniería básica del proceso alternativo para la producción de tequila. • Especificaciones de subproductos. • Manuales de operación. • Reportes de laboratorio.

Tecnología de equipo	<ul style="list-style-type: none"> • Especificaciones de maquinaria y equipo. • Memorias de cálculo de equipo. • Memorias de cálculo de instalaciones. • Manuales de calibración de instrumentos (puesta en marcha) • Instalación y arranque de maquinaria y equipo. • Propuesta de planta de tratamiento de vinazas.
Tecnología de Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Plano o croquis del área actual destinada a la planta de tratamiento (con detalle esquemático de unidades de proceso) • Descripción del área de ampliación o nueva planta de tratamiento. • Objetivo de reducción y/o valores límite máximo permisible. • Cuantificación de la disminución de la cantidad y calidad de vinazas con la separación de las levaduras. • Especificaciones del proceso para el control de calidad. • Hojas de proceso con toda la información relevante para control de calidad.

8.2.8 Transferencia de Tecnología y Formalización

El proceso de transferencia inicia con una negociación planeada, donde se definen los objetivos de las partes involucradas a manera de lograr su coincidencia, los elementos a negociar se establecen en una hoja de términos, para que al estar de acuerdo las partes sean formalizados.

Para concretar la transferencia de la tecnología propuesta es necesario firmar un contrato de licenciamiento no exclusivo para su uso, mismo que deberá ser registrado ante el IMPI para su efecto. También un contrato servicios de asistencia técnica donde el Iteso se compromete a la implantación.

Como parte de la formalización entre las partes hay algunas cláusulas relevantes de estos contratos como el costo del licenciamiento el cual dependerá del proceso de implantación, del método, de la situación de cada empresa y de sus requerimientos, por lo que no hay un precio específico, sino dependerá de las particularidades de cada una.

Una empresa que licencia la tecnología no podrá transferirla a otra, siempre deberá ser a través del licenciario, en este caso del Iteso. En el caso de que la empresa realice mejoras al proceso, la propiedad intelectual que se genere deberá ir en cotitularidad.

Por otro lado, en el caso del contrato de asistencia técnica, se podrán contemplar 6 meses de asesoría, posterior a ello dicha asistencia llevará un costo adicional.

La formalización de la transferencia por medio de los contratos permite que las partes cumplan con los acuerdos en beneficio mutuo, dando formalidad a los acuerdos establecidos.

8.2.9 Seguimiento de la Transferencia de la Tecnología

Como parte del seguimiento de la formalidad de los acuerdos, es requerido el monitoreo del cumplimiento de las obligaciones de transferencia tanto del contrato de servicios de asesoría técnica como del contrato de licenciamiento.

Revisar que los acuerdos se realicen según lo establecido, en tiempo y forma, que no se esté licenciando a un tercero sin permiso, y se cumplan los compromisos y obligaciones de cada parte durante la vida de estos podrá evitar circunstancias negativas, al hacerlo también se podrán detectar a tiempo inconformidades para resolverlas lo antes posible.

También, monitorear que las regalías en caso de existir se estén pagando conforme a los estipulado. Además, dar seguimiento posterior al término del contrato de asesoría técnica es importante para en caso de requerir asesorías posteriores se realice un nuevo contrato.

Respecto a los resultados de la tecnología analizada, como ya se mencionó se sigue dando promoción por diversos medios. Hasta el momento no se ha logrado su comercialización, pero se ha logrado captar el interés de algunos prospectos. Además, los esfuerzos que se están llevando a cabo mediante la participación en LIF retroalimentará la tecnología para fortalecerla y tener más elementos que faciliten su aceptación y transferencia, ya que el objetivo es fortalecer las capacidades de los investigadores involucrados en temas de comercialización de tecnologías a través de mentorías especializadas.

9 CONCLUSIONES

El capital intelectual que se genera a partir de la investigación creando desarrollos tecnológicos viables y que se transfiere a través de licenciamientos u otros medios de transferencia, siempre buscará solucionar necesidades o problemáticas para la obtención de un beneficio social, en este caso, identifica al Iteso como una Universidad Emprendedora, apoyando a la reconstrucción y transformación de la sociedad como parte de su visión jesuita.

El proceso de transferencia es complejo ya que se necesita atención constante, seguimiento y disponibilidad por parte de los investigadores para brindar acompañamiento a lo largo del proyecto. El investigador posee conocimientos técnicos especializados que son fundamentales para aplicar la tecnología y resolver dudas o problemáticas de situaciones o proyectos específicos. Por ejemplo: para el desarrollo del paquete tecnológico sólo ellos podrían definirlo para una implementación exitosa.

En este sentido, una limitante que puede entorpecer la transferencia de los desarrollos tecnológicos como se ha podido observar es la falta de tiempo, disponibilidad y/o interés de los académicos, donde las actividades a desarrollar como resultado de su campo de investigación se pueden ver acotadas debido a su carga de trabajo.

Es necesario apoyar y motivar a los investigadores en la identificación de los puntos de convergencia entre sus investigaciones y las problemáticas o demandas del sector productivo que permitan detonar proyectos. En ocasiones desde su óptica no visibilizan las necesidades del entorno y la contribución que hacen o pueden hacer aprovechando su expertise. Cuando el cliente tiene identificada su necesidad y llega con una demanda específica es mucho más fácil comercializar el conocimiento y tecnologías, porque comúnmente el interesado ya tiene identificado el uso que le dará y los beneficios que obtendrá, generando valor y competitividad.

Sin embargo, cuando los desarrollos parten de la universidad el proceso de comercialización lleva tiempo y mucho esfuerzo, tanto de quien está desarrollando el proyecto como de los responsables de transferir el conocimiento. En el caso del Iteso, la Unidad de Transferencia del Conocimiento (UTC) es la oficina encargada de brindar el apoyo correspondiente. Desde ahí se analiza si existe demanda y un mercado potencial para el conocimiento que se está generando o la tecnología en desarrollo, la factibilidad de comercializar, los riesgos que pueden existir, como bien se mencionó en el modelo. En el caso de la tecnología propuesta, se logró tener un proceso más claro y aunque se identificó un mercado potencial con beneficios para un sector industrial específico, la aceptación del mercado ha sido lenta, en estos casos el proceso de transferencia ha implicado un mayor esfuerzo y contar con alternativas dentro de la estrategia definida.

En el modelo propuesto se incluyen elementos que apoyan a no pasar por alto la identificación de elementos sustantivos como lo son el estudio de factibilidad y el estado del arte, conocer con amplitud los requerimientos del desarrollo, la inversión requerida e identificar si existe un mercado potencial, esto permite tener mayores posibilidades de definir la estrategia de comercialización adecuada.

Dicho modelo puede llegar a ser complejo y posiblemente se parezca a otros, sin embargo, lo diferencia su alineación con la filosofía de la universidad como identidad ignaciana que reconoce la posibilidad de transformación de la sociedad para la resolución de problemas sociales. La atención, actitud de servicio, el respeto y sensibilidad ante la problemática de terceros son el sello distintivo de la universidad hacia la comunidad universitaria; docentes, investigadores, etc., de gran relevancia para que se detonen innovaciones, desarrollos tecnológicos y se promueva el emprendimiento, de manera que el interesado se sienta apoyado y respaldado por su casa de estudios. Así mismo, la atención hacia afuera de la universidad es reconocida por impulsar la colaboración interdisciplinar para generar conocimiento al servicio de la sociedad.

Mediante la aplicación del modelo podrán surgir innovaciones o tecnologías inmaduras, es conveniente tener la apertura para tomarlas en cuenta, explorar sus posibilidades con una mente abierta a la búsqueda, arriesgarse, apostar en ellas para impulsarlas y hacer cosas diferentes que ayuden a generar innovaciones que incrementen las posibilidades de transferencia. Algunos puntos que considero importante rescatar son:

- Evaluar el TRL y continuar el desarrollo podrá ir incrementando su nivel, esto puede atraer otro tipo de beneficios como por ejemplo financiamientos.
- Independientemente del nivel en que se encuentren las tecnologías, siempre pueden ser transferidas.
- A partir del nivel de madurez, en el camino se puede ir generando nuevo conocimiento, otras tecnología o artículos académicos.
- La transferencia también se lleva a cabo a través de cursos especializados, desarrollos tecnológicos, investigación aplicada, servicios de consultoría técnica, etc.
- Las alianzas y el reconocimiento hacen que cada vez más empresas de diversos sectores se acerquen con la confianza y expectativa de atender alguna necesidad o problemática.

Por otro lado, las negociaciones formalizadas por medio de los contratos permiten cuidar la propiedad intelectual de las partes, dando claridad en el establecimiento de los acuerdos, alcance, tiempos, porcentaje en el caso de regalías y en general de los acuerdos que los beneficien a ambos. A lo largo del proyecto también es posible que se identifiquen otras necesidades que pueden ser apoyadas por la universidad, brindando así servicios paralelos que van fortaleciendo los desarrollos.

A través del modelo se podrán evaluar nuevos desarrollos, pero también se podrá fortalecer la información de las tecnologías del portafolio tecnológico actual. Cada tecnología

conforme a su razón de ser y su mercado potencial se da a conocer por diversos medios para tener la posibilidad de posicionarse en el mercado y llegar a ser comercializadas. Sin embargo, es recomendable tener una estrategia que soporte el aumento de la promoción para que sean vistas y explotadas por aquellos que las necesitan.

Permite dar certeza y claridad al tener las piezas claves para analizar, evaluar e identificar tecnologías potenciales que ayuden a solucionar necesidades o problemáticas del entorno, da transparencia a las partes y apoya al fortalecimiento de los desarrollos de forma estratégica enfocándose a la comercialización.

Con relación a la tesis presentada, a nivel personal ha sido un desafío entender los procesos de transferencia y comercialización, así como su aplicación al caso real, pero, tener la oportunidad de correr el modelo a partir de un desarrollo que nació desde el interior, me ha permitido aplicar los conocimientos aprendidos a lo largo de este trabajo.

Conforme fui avanzando me di cuenta de la importancia de las materias que llevé a lo largo de la maestría y la relación de cada una de ellas al momento de ir integrando el modelo. Como algunas de las materias relevantes puedo mencionar administración de proyectos, gestión de servicios y procesos de negocio, dirección y estrategia, sistemas de información gerencial y, producto y estrategia. Cada una aportó conocimientos que fueron enriqueciendo mi trabajo, que me ayudaron a administrar el conocimiento, entender, interpretar, desarrollar y aplicar cada concepto a lo largo del desarrollo del modelo.

El modelo me sirvió para darme cuenta de todas las aristas que se encuentran alrededor de un desarrollo, de un proyecto, de lo que hay que considerar y tomar en cuenta, para no pasar por alto elementos necesarios para su éxito. Me permitió ver un panorama diferente alrededor de la comercialización, saber que no es un proceso fácil, pero mediante la aplicación de sus elementos sirve de herramienta para tener un análisis más completo de los desarrollos, y tener un objetivo más claro de hacia dónde se quiere y se puede llegar.

Podemos llegar a pensar que es fácil desarrollar una tecnología, identificar su potencial y comercializarla, pero a lo largo de la aplicación del modelo se presentarán dificultades, la comercialización no sólo depende de seguir ciertos pasos o procesos, o de que sea buena y genere beneficios, como es el caso de la tecnología analizada, sino que, también dependerá las circunstancias del adquirente, del interés, y de la gestión necesaria por parte de los involucrados, de la propia tecnología, de su madurez, del mercado y de los esfuerzos que la universidad realice para llevarlo a cabo.

Por último, considero que la atención y actitud de servicio es de gran importancia, la comunicación constante entre los interesados, estar dispuestos a escuchar para dar claridad y confianza en todo momento, y responder de forma oportuna a las necesidades del sector productivo es un elemento que da seguridad y fortalece las relaciones entre las partes, dando apertura para un trabajo de colaboración interdisciplinar.

10 BIBLIOGRAFÍA

- Alcantar A., Hernández H., & Sánchez S. (2017). Transferencia y Comercialización Tecnológica: Una experiencia Reciente de una OTT Grupal de Siete Centros Públicos de I+D, ALTEC Sitio web: http://www.uam.mx/altec2017/pdfs/ALTEC_2017_paper_502.pdf. Consultado el 13/05/2019.
- Benavides Carlos A. (1998). Tecnología, Innovación y Empresa, Ediciones Pirámide, Madrid.
- Buch, T. (1999). Sistemas tecnológicos. Buenos Aires: Editorial Aique.
- Ciencia y desarrollo. (2017). Industria del tequila y generación de residuos. 08/09/21, de Conacyt Sitio web: <https://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=287#>
- CNIT, 2019, Información Básica de la Industria Tequilera, Cámara Nacional de la Industria Tequilera (CNIT), Disponible en: estadisticas.pdf (tequileros.org)
- CNIT, 2021, Solicitud de información sobre el número de empresas tequileras por tamaño, Cámara Nacional de la Industria Tequilera (CNIT)
- CONACYT. (2015). Etapas de maduración tecnológica, según metodología "Technology Readiness Level" de la NASA., de Dirección de Comercialización e Tecnología Sitio web: Niveles_de_Maduracion_Tecnologica.pdf (cibnor.gob.mx).
- CRT 2019, Solicitud de información sobre la cadena de valor Agave – Tequila, Consejo Regulador del Tequila (CRT).
- CRT. (2021). Estadísticas CRT. 15/12/21, de CRT Sitio web: <https://www.crt.org.mx/EstadisticasCRTweb/>
- DOF 1977, Declaración General de Protección a la Denominación de Origen "Tequila", publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 13 de octubre de 1977.
- El informador. (2021). En tres años, la Proepa clausura 18 tequileras. 09/09/21, de Periódico El Informador Sitio web: <https://www.informador.mx/jalisco/En-tres-anos-la-Proepa-clausura-18-tequileras-20210620-0027.html>
- Escorsa P. & Valls J. (1997). Tecnología e Innovación en la empresa. Dirección y gestión. Ediciones UPC. España.
- Fernández C., Álvarez de la Cadena y Yáñez L. y Sosa Morales M. (2010). Deterioro de aceite de soya y oleína de palma durante el freído de papas a la francesa. XII Congreso nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos
- Fernández, Ignacio; Castro, Elena; Conesa, Fernando y Gutiérrez, Antonio (2000). Las relaciones universidad-empresa: entre la transferencia de resultados y el aprendizaje regional. Revista Espacios. Vol. 21, No.2 p.4 Tomado de: <http://www.revistaespacios.com/a00v21n02/60002102.html#inicio> Consultado el 18/10/2019.
- Forbes Staff. (2021). Tequila rompe récords de producción y exportación en 2020. 14/12/2021, de Forbes Sitio web: <https://www.forbes.com.mx/negocios-tequila-rompe-records-de-produccion-y-exportacion-en-2020/>
- Foster, R. (1987). Innovación "La estrategia del triunfo", Folio, España.

- Fukugawa N. (2016). Knowledge creation and dissemination by Kosetsushi in sectoral innovation systems: insights from patent data. SCIENTOMETRICS.
- Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica. (2000). Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas, de Cetenasa Sitio web: <https://cotec.es/informe-cotec>
- Gallardo Valdez Juan. (2019). Industria del tequila y generación de residuos. 29/09/2021, de CONACYT Sitio web: <https://www.cyd.conacyt.gob.mx/?p=articulo&id=287#>
- González Sabater J. (2011). Universidad Motor de la Innovación Empresarial. Oleiros, España
- González Sabater J. (2011). Manual de transferencia de tecnología y conocimiento. En Manual de transferencia de tecnología y conocimiento (21-22). España: The Transfer Institute.
- Grau. J. (2008). Introducción a la Tecnología. Argentina: Fundec. Sitio web: <https://campus.fundec.org.ar/admin/archivos/MOD%201%20TIC%20LIC%20concepto%20de%20Tecnolog%C3%ADa.pdf>. Consultado el 26/04/2019.
- Howard, J., & Sharma, A. (2006). Universities third mission: Communities engagement. Business/Higher Education Round Table, BHert Position Paper No.11.
- Hidalgo A. (2004). Las nuevas empresas de base tecnológica en los procesos de innovación. Universidad Politécnica de Madrid, Vol.21, p 1-7. <https://www.madrimasd.org/revista/revista21/tribuna/tribuna3.asp#principio>. Consultado el 28/11/2019
- Hidalgo A., León G., & Pavón J. (2011). La Gestión de la Innovación y la Tecnología en las organizaciones. Ediciones Pirámide. Madrid España.
- HUBERT, A. (2010): "Empowering people, driving change: Social innovation in the European Union". En línea: http://www.net4society.eu/_media/Social_innovation_europe.pdf (Consulta: 13-07-2016)
- Indigo. (2021). La amenaza de las vinazas de la industria tequilera para el agua de Jalisco. 07/09/2021, de Consejo Consultivo de Agua A.C. Sitio web: <https://aguas.org.mx/sitio/blog/noticias/item/1837-la-amenaza-de-las-vinazas-de-la-industria-tequilera-para-el-agua-de-jalisco.html>
- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación. NORMA MEXICANA Sistema de gestión de la tecnología y terminología, Sitio web: <http://otech.uaeh.edu.mx/assets/imnc-ct-10-gt-7-nmx-gt-001-imnc-2007.pdf>. Consultado el 10/03/2019
- J. Rivera y J. Blanco. (2013). Agave-Tequila. 23/09/21, de CIATEJ Sitio web: <file:///C:/Users/arechy/Downloads/Agave-Tequila%20Rutas%20Tecn%C3%B3logicas%202014-2018.pdf>
- Kruth, H. (2000). Keys to Successful Commercialization. Stanford Research International.
- Kumar U. & Uruthirapathy A., (2007). Critical success factors in technology transfer from government laboratories to private sectors: a study based on Canadian Federal Government Departments. ASAC.
- Londoño, Maldonado y Calderón. (2014). Guía para construir Estados de Arte. Icnk, 1, 39.
- López, A. & Contreras, S. 2015, Tratamiento de Efluentes y Aprovechamiento de Residuos, en Ciencia y Tecnología del Tequila, 2nda edición, CIATEJ.
- López Gómez, M. D. S., Schmal Simón, R., Cabrales Gómez, F., & García Tobón, C. (2009). Los procesos en un modelo de gestión de patentes universitarias. Ingeniería e Investigación.

Mariani, G., Carlesi, A., & Scarfò, A. A. (2018). Academic spinoffs as a value driver for intellectual capital: the case of the University of Pisa. *Journal of Intellectual Capital*, 19(1), 202-226.

Mato de la iglesia, Salustiano; Gómez, José; Gutiérrez, Federico; López, Manuel y Tejerina Fernando. (2018). *Transferencia del conocimiento*. Crue Universidades Españolas, s/v, pp. 1-64.

Medellín Cabrera E. (2010). La comercialización de tecnología. *Boletín del PNT*, (9), 1-3. Sitio web: www.pnt.org.mx/boletin. Consultado el 30/04/2019.

Medellín Cabrera E. (2011). La comercialización de la Tecnología. Sitio web: https://jaimetosou.files.wordpress.com/2011/05/comercializacion_de_tecnologia.pdf. Consultado el 10/02/2019.

Medellín Cabrera E. (2013). *Construir la innovación*. México: Siglo XXI Editores.

Miguel Borràs. (2021). BLOG El Estado Del Arte y la Vigilancia Tecnológica en los proyectos de innovación. 30/10/2021, de Antara Information Technology Sitio web: <https://www.antara.ws/es/blog/el-estado-del-arte-y-la-vigilancia-tecnologica-en-los-proyectos-de-innovacion>

Molero, K. (2013). Comercialización de tecnología como estrategia del consejo de fomento en la Universidad del Zulia. Trabajo de grado presentado como requisito para obtener grado de Magíster Scenciarium en Planificación. Maracaibo, p.147.

Mónica Bonnett. (2017). Inteligencia tecnológica: punto de la innovación. 10/10/2021, de Asuntos legales Sitio web: <https://www.asuntoslegales.com.co/analisis/monica-bonnett-402527/inteligencia-tecnologica-punto-de-la-innovacion-2540989>

NASA. (2012). Technology Readiness Level, Sitio web: https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html. Consultado el 15/02/2019

OCDE (1996). *The knowledge-based economy*. Paris: OCDE.

OCDE (2003). *Turning Science into Business-Patenting and Licensing at Public Research Organization*, Paris: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

Ortiz C. (2016). Plan de Implementación de un modelo de Gestión de la Propiedad Intelectual, Gestión de la Propiedad Intelectual p.8

Patricia Romo. (29/08/2021). Exportaciones de tequila aumentan 20.7% en el primer semestre de 2021. 10/11/2021, de El Economista Sitio web: <https://www.eleconomista.com.mx/estados/Exportaciones-de-tequila-aumentan-20.7-en-el-primer-semestre-de-2021-20210829-0034.html>

Paul, S. y Mittal, G. S. (1996). Dynamics of fat/oil degradation during frying based on physical properties, *Journal of Food Processing Engineering*. 19:201-221.

Pérez P., & Calderón G., (2014). Análisis de los Procesos de Comercialización de tecnología en dos Instituciones de Educación Superior Mexicanas. *Journal of Technology Management & Innovation*, Sitio Web: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/jotmi/v9n3/art15.pdf>. Consultado el 15/10/2019.

Porter, M. (2007). *Ventaja Competitiva*. 6o reimpresión, Editorial Patria, México.

Ramos Juan José. (2017). Opciones para el tratamiento de los residuos en la Industria Tequilera. 09/09/21, de Casa Sauza Sitio web: <https://www.casasauza.com/procesos-tequila-sauza/opciones-tratamiento-residuos-industria-tequilera>

Rasmussen, M. (2006). Initiatives to promote Commercialization of University Knowledge. Elsevier, p. 518-533. Sitio web: https://www.academia.edu/22641226/Initiatives_to_promote_commercialization_of_university_knowledge

Sánchez, C.& Ríos, H. (2011) La economía del conocimiento como base del crecimiento económico en México, Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento, vol. 8, núm. 2, pp. 43-60 Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela

Siegel D., Waldman D., & Link A., (2003). Assessing the impact of organizational practices on the productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. Research Policy.

Sites. (2021). la tecnología y su entorno. 15/11/2021, de Sites Sitio web: <https://sites.google.com/site/latecnologiaysuentornoitzm/the-team>

Solleiro J., Cadena G., Castaños A., Machado F., & Waissbluth M. (2003) Administración de Proyectos de Innovación Tecnológica. Gernika. México.

Solleiro J. & Castañón R. (2016). Gestión Tecnológica: conceptos y prácticas, Universidad Nacional Autónoma de México. Plaza y Valdés Editores. México

Statista. (marzo 2022). Producción de tequila en México de 1995 a 2021. Statista, 1, 1. 10/01/22, De Statista Base de datos.

Terán D. (2014). El proceso de transferencia. En Administración estratégica de la función informática (592). Alfa Omega, México.

Tarapuez, E., Osorio H., & Parra R., (2012). BURTON CLARK Y SU CONCEPCIÓN ACERCA DE LA UNIVERSIDAD EMPRENDEDORA. TENDENCIAS Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas. Universidad de Nariño, XIII. No. 2, pp.103-118.

UNESCO 2019, Agave Landscape and Ancient Industrial Facilities of Tequila, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), World Heritage List, visto el 5 de septiembre de 2021, Disponible en: <https://whc.unesco.org/en/list/1209/>.

Vargas L., & Grützman G. (2017). Factores Críticos de éxito en la Comercialización de Tecnologías en Universidades: En Gestión, Innovación y Competitividad. México: ALTEC.

WIPO (2011). "World Intellectual Property Report. The Changing face of innovation", WIPO Economics & Statistics Series: World Intellectual Property Organization.

Wright M., Bart C., Lockett A., & Knockaet M. (2008). Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and role of intermediaries, Research Policy