

**Modelo conceptual para el funcionamiento de una
Oficina de Transferencia de Tecnología en la Universidad del Quindío**

Claudia Lorena García Wagner

Universidad EAFIT

Escuela de Administración

Maestría en Administración (MBA)

Pereira

2018

**Modelo conceptual para el funcionamiento de una
Oficina de Transferencia de Tecnología en la Universidad del Quindío**

Claudia Lorena García Wagner

Trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Administración (MBA)

Asesor Temático:

Jhon Wilder Zartha Sossa

Asesora Metodológica:

Beatriz Amparo Uribe de Correa

Universidad EAFIT

Escuela de Administración

Maestría en Administración (MBA)

Pereira

2018

Resumen

La Transferencia de Tecnología (TT) ha venido cumpliendo un papel importante en el intercambio de capacidades de las universidades hacia el entorno, teniendo una relación estrecha con el aumento de niveles de innovación y competitividad para las regiones. Por eso cada vez más las universidades se han comprometido con estrategias que fortalezcan los mecanismos de Transferencia de Tecnología en su interior y que les dé mayor visibilidad en el entorno regional y nacional.

En este trabajo se propuso la elaboración de un modelo conceptual para el funcionamiento de una Oficina de Transferencia de Tecnología (OTT) en la Universidad del Quindío (UQ), ya que aunque la universidad ha ido incursionando en ese aspecto desde hace un par de años, aún no cuenta con una estructura definida para el desarrollo de un área con las características esenciales para la comercialización de tecnologías.

Para el desarrollo del modelo, se hace un análisis de la evolución del concepto y del proceso de TT, enfocándose en universidades en el contexto regional y global, así como diferentes modelos conceptuales a lo largo del tiempo. Esto, junto con las características de la UQ y su situación actual, ayudan a la definición del modelo, procurando satisfacer con este las necesidades, tanto de la universidad como de la región.

Palabras clave

Transferencia de tecnología, innovación tecnológica, modelo conceptual, propiedad intelectual, comercialización de tecnologías.

Abstract

Technology Transfer (TT) has been playing an important role in the exchange of capacities of universities towards industries, having a close relationship with increasing levels of innovation and competitiveness for the regions. That is the reason why more and more universities have committed themselves to strategies that strengthen the Technology Transfer mechanisms within them and that give them greater visibility in the regional and national environment.

In this dissertation, the development of a conceptual model for implementing an Office of Technology Transfer (OTT) at the University of Quindío (UQ) was proposed, since although the university has been involved in this aspect for a couple of years, it does not yet have a defined structure for the development of an area with the essential characteristics for the commercialization of technologies.

When looking for the best model, an analysis is made of the evolution of the concept and the TT process focusing on universities in the regional and global context, as well as different conceptual models over time. These conceptual models, along with the characteristics of the UQ and its current situation, help to define the model, trying to satisfy with it the needs of both the university and the region.

Key words

Technology transfer, technological innovation, conceptual model, intellectual property, technology commercialization.

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	6
1.1	SITUACIÓN DE ESTUDIO.....	7
1.2	OBJETIVOS.....	21
1.2.1	<i>Objetivo General</i>	21
1.2.2	<i>Objetivos específicos</i>	22
1.3	JUSTIFICACIÓN	22
2.	MARCO CONCEPTUAL	26
2.1	El concepto de Transferencia de Tecnología	26
2.2	Transferencia de Tecnología en el contexto global y nacional	26
2.3	Algunos modelos de Transferencia de Tecnología.....	29
2.4	Modelos según etapas del proceso.....	31
2.5	Modelos según distribución geográfica	33
2.6	Clasificaciones y categorías de la Transferencia de Tecnología.....	35
2.7	Oficinas de Transferencia de Tecnología según grado de autonomía	35
2.8	Experiencias extranjeras de Oficinas de Transferencia de Tecnología	36
3.	METODOLOGÍA	39
4.	PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	41
5.	PROPUESTA DEL MODELO CONCEPTUAL	48
6.	CONCLUSIONES.....	51
7.	REFERENCIAS	53

Lista de Tablas

Tabla 1. Investigación de fuentes teóricas

Lista de Figuras

Figura 1. Transición de la triple a la cuádruple hélice.

Figura 2. Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación en Colombia.

Figura 3. Modelo de Innovación Abierta.

Figura 4. Solicitudes de patente de invención presentadas por IES públicas (2012 - 2016).

Figura 5. Patentes a la fecha en la UQ.

Figura 6. Grupos de investigación en UQ reconocidos por Colciencias.

Figura 7. Grupos de investigación por facultades en UQ.

Figura 8. Reformas al actual Estatuto de Propiedad Intelectual.

Figura 9. Proceso para transferir tecnologías en la UQ

Figura 10. Ejes y Pilares para el Plan de Desarrollo Institucional de la Universidad del Quindío 2016-2025.

Figura 11. Organigrama actual de la Vicerrectoría de Extensión y Desarrollo Social de la UQ.

Figura 12. Publicaciones en TT a nivel global

Figura 13. Principales autores en TT a nivel global

Figura 14. Modelo de eficacia de TT

Figura 15. Modelo conceptual para el funcionamiento de una Oficina de Transferencia de Tecnología en la Universidad del Quindío

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo consiste en la elaboración de un modelo conceptual para el funcionamiento de una Oficina de Transferencia de Tecnología en la Universidad del Quindío, que se realizará mediante la exploración de modelos conceptuales desde diferentes ámbitos y la recopilación de experiencias internacionales. La principal motivación para ejecutar este trabajo es contribuir al desarrollo de la región a través de una adecuada relación Universidad – Empresa – Estado, situación que se logra con una precisa divulgación de los hallazgos en investigación e intercambio de esas tecnologías promisorias al entorno, a través de procesos de transferencia de tecnología e innovación.

En su misión como impartidoras y forjadoras del conocimiento, las instituciones de educación superior juegan un papel fundamental en el desarrollo de la innovación, que comprende desde el nacimiento de la idea, la invención en sí misma, hasta la comercialización del producto o servicio novedoso (Organisation for Economic Cooperation and Development, 2005). Una universidad que es exitosa en transferencia de tecnología, tiene mayores oportunidades de colaboración en investigación y financiación de proyectos, por el intercambio de sus materiales, información y personal con la industria, incrementando de esa manera oportunidades en investigación para sus profesores y estudiantes (McDevitt, Mendez-Hinds, Winwood, Nijhawan, Sherer, Ritter y Sanberg, 2014). La Universidad del Quindío (UQ) no cuenta en este momento con una OTT, lo cual puede suponer una restricción de la interdisciplinariedad entre los grupos de investigación de la universidad y el fortalecimiento de la relaciones Universidad – Empresa – Estado en la región.

Para el desarrollo del presente trabajo, en primer lugar se describe el tema de investigación de lo general a lo particular; seguido de una aproximación conceptual de lo que es la Transferencia de Tecnología y sus modelos desde diferentes ámbitos; y luego se hace una revisión de la literatura en términos de transferencia de tecnología, propiedad intelectual y comercialización de tecnologías. Teniendo en cuenta los modelos propuestos, así como las experiencias descritas para la transferencia, y tomando como base el diagnóstico actual de la universidad, se procede a la elaboración del modelo conceptual para el funcionamiento de una OTT en la Universidad del Quindío, junto con las conclusiones derivadas de la investigación.

1.1 SITUACIÓN DE ESTUDIO

Transferencia de Tecnología en las universidades

Hoy en día en las universidades crece el interés por evaluar la eficacia y efectividad con la que se transfiere el conocimiento, lo cual puede ser aprovechado por diversos agentes de la sociedad, así como la colaboración entre la academia y el sector productivo, el fomento de la cultura emprendedora y el apoyo a la explotación de las invenciones y a la creación de empresas. Por tales motivos, las universidades se han visto en la necesidad de generar estrategias y políticas internas, enfocadas a llevar el conocimiento generado desde las mismas, de una forma directa, a través de procesos de transferencia de conocimiento a actores con interés en el uso del mismo, no solo como una herramienta para generar conocimiento adicional, sino como una herramienta para generar desarrollo socio-económico.

De acuerdo con Wapner (2016), uno de los mayores desafíos de la Transferencia de Tecnología desde la academia, es tratar de vincular a compañías establecidas o posibles inversionistas, en que se interesen en tecnologías que se encuentran en un estado de desarrollo muy prematuro. Por eso, una de las estrategias principales de las OTT, es fortalecer los vínculos con el entorno, empresas y Estado.

En las últimas tres décadas, la colaboración entre universidades, empresas y el Estado ha ido evolucionando considerablemente, debido no solo a la globalización y regionalización del desarrollo económico, también a una presión del gobierno sobre las universidades para que cumplan con un rol más proactivo en el desarrollo social y regional (McAdam y McAdam, 2017; Miller, McAdam y McAdam, 2014). Por lo tanto, se evidencia la necesidad de explorar cómo están desarrollados los sistemas al abordar y balancear la necesidad de vincular, en mayor proporción, a los diferentes actores de la cuádruple hélice, sin afectar las preferencias de los docentes y estudiantes universitarios (Al-Mubarak y Busler, 2013).

Los científicos de las universidades se pueden considerar proveedores de innovación, en el sentido en el que un nuevo conocimiento o tecnología que se crea en las universidades, se espera que tenga un uso transferible a la industria. Esa transferencia de tecnología de conocimiento o de tecnología, puede manifestarse de diversas formas: investigación colaborativa, consultorías basadas en un *know-how* específico, desarrollo de los derechos de propiedad intelectual que sirvan como base a tecnologías que se licencian a las empresas, entrenamientos avanzados a empleados de empresas, y el sistemático

intercambio de investigadores entre compañías e institutos de investigación (Hsu, Shen, Yuan y Chou, 2015).

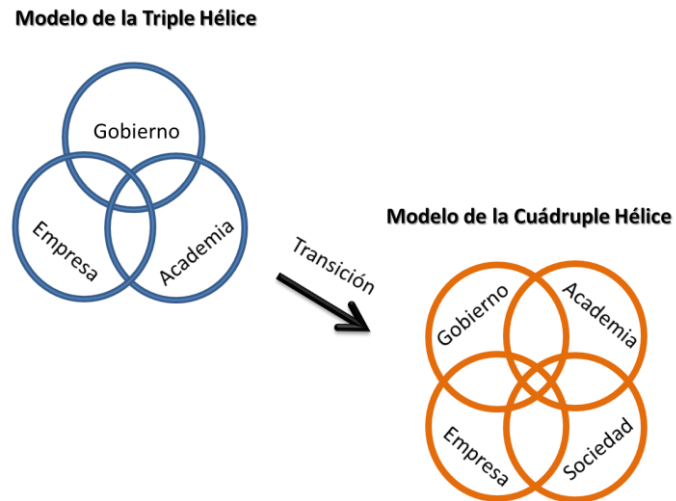


Figura 1. Transición de la triple a la cuádruple hélice

Fuente: Adaptada de Carayannis y Campbell, 2012.

La figura 1 muestra la transición de la triple a la cuádruple hélice y en línea con lo descrito anteriormente, se observa que al involucrar a la sociedad en esa interacción, se espera que los resultados de investigación puedan ser aprovechados desde todos los campos y disciplinas y que se trabaje mancomunadamente para generar una completa sinergia. Razón por la cual se debe reconocer que las Oficinas de Transferencia de Tecnología (OTT) se han constituido con el objetivo de promover la interacción de las universidades con el sector productivo, y en especial con las empresas, así como con el gobierno y la sociedad, con el fin de profesionalizar la gestión, comercialización y transferencia de los resultados de las investigaciones y de la identificación e integración de inversionistas y patrocinadores estratégicos a esas investigaciones; contribuyendo además con la generación

de nuevos negocios basados en desarrollos científicos y tecnológicos (Pedraza y Velázquez, 2013).

Apoyo a la Transferencia de Tecnología en Colombia

En Colombia existen dificultades para consolidar un sistema de innovación que facilite e incentive el flujo de conocimiento entre los diversos actores. Estas dificultades se relacionan con las bajas capacidades del aparato productivo para integrarse y sacar provecho del conocimiento existente. Si bien estos elementos están muy relacionados con la innovación empresarial y se mencionan en el diagnóstico de innovación y emprendimiento, es importante reconocer que una de las formas de abordar las bajas capacidades del aparato productivo, es a través de mecanismos de transferencia de conocimiento y tecnología (Departamento Nacional de Planeación, 2016). En el Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 “Prosperidad para Todos”, se reconoce que la innovación es una locomotora de crecimiento económico nacional y en uno de sus apartes, señala que COLCIENCIAS apoya la creación y el fortalecimiento de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs), con el fin de promover la transferencia de conocimiento tecnológico desde las universidades y centros de investigación hacia la sociedad, en aras de crear nuevos mecanismos de transferencia en el país (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

Luego de la reiterada insistencia del Gobierno, Colciencias profirió la convocatoria 621 de 2013, convocatoria de orden nacional, que tenía como objetivo conformar un banco de propuestas elegibles para la creación o fortalecimiento de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRIs), formuladas por alianzas entre

universidades, centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico y empresas, que contarán con la participación de organizaciones con experiencia en gestión de la propiedad intelectual, buscando fortalecer las capacidades institucionales de manera sostenible para impulsar efectivamente la Transferencia de Conocimiento y Tecnología hacia las empresas y la sociedad (Colciencias, 2013).

En la ejecución de la convocatoria, Colciencias apoyaba el desarrollo de actividades de formación en Transferencia de Tecnología y orientación metodológica que apoyarán el proceso de implementación de paquetes tecnológicos transferibles, la formulación del plan estratégico de las OTRIs con sostenibilidad de cinco años, financiación por doce meses de funcionamiento y misión de formación internacional de personas del equipo de trabajo de las OTRIs, a fin de adquirir conocimientos y socializar experiencias con OTRISs de otros países. De la exitosa ejecución de esta convocatoria nacieron las seis OTRIs actualmente vigentes, que cuentan con el apoyo de Colciencias, estas son:



Figura 2. Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación en Colombia

Fuente: Elaboración propia

Las anteriores OTRIs: CienTech, OTRI Estratégica de Oriente, Tecnova, OTRI de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Connect Bogotá y la OTRI de la Universidad del Valle, cuentan con la participación de universidades, centros de investigación, empresas privadas y entidades estatales. Estas sinergias buscan fortalecer las capacidades de las instituciones de educación superior en aras a impulsar efectivamente la Transferencia de Conocimiento y Tecnología nacientes en sus aulas, hacia las empresas y la sociedad en general, ya que el primer paso que deben visualizar las universidades es que poseen en sus patrimonios, activos intangibles con un gran potencial que deben ser transmisibles y generadores de valor para ellas mismas (García, 2010).

Como medidas destinadas a la interacción de la oferta y demanda del conocimiento y resaltando la importante articulación que debe existir entre los actores generadores de invenciones y los generadores de innovaciones, se propone la creación de mecanismos de articulación de investigación y desarrollo que permitan este intercambio, y en este sentido se resalta la importante labor de las OTRIs, como mecanismos tendientes a desarrollar y ampliar el impacto que debe lograr la innovación en el sector productivo del país.

Transferencia de Tecnología entre universidades y empresas

Actualmente las universidades son ampliamente financiadas con recursos públicos, pero en muchas partes del mundo esa financiación está decreciendo de manera rápida. Es por eso que algunas compañías ampliamente reconocidas han empezado a disminuir sus actividades de investigación corporativa y han empezado a financiar a terceros, forzando así a todos los actores del proceso de innovación a cooperar aún más entre sí. Esta investigación abierta energiza la conformación de equipos de trabajo interdisciplinario y

acelera procesos en la investigación, logrando resultados que podrían ser imposibles para un solo actor (Gassmann, Enkel y Chesbrough, 2010). Y para transferir sus resultados de investigación, las instituciones de educación superior se inclinan mayoritariamente por los procesos de innovación abierta como mecanismo principal, lo cual representa la última oleada de modelos de innovación entre universidades y empresas (Kotsemir y Meissner, 2013). La innovación abierta puede ser definida como el uso de entradas y salidas intencionales de conocimiento para acelerar la innovación interna y ampliar los mercados para el uso externo de la innovación (Chesbrough, 2006).

En la figura 3 se observa el modelo de innovación abierta, en donde los proyectos/tecnologías, se pueden originar, tanto dentro como fuera de la institución y cualquiera de las partes puede involucrarse, tanto al principio como en fases intermedias en el proceso de innovación, alcanzando así el mercado a través de la misma institución o a través de alianzas con otras empresas, bajo alguno de los mecanismos de transferencia de tecnología.



Figura 3. Modelo de Innovación Abierta

Fuente: (Chesbrough, 2003)

Según un estudio realizado en la región del Quindío, la implementación de un sistema de innovación abierta en la región, fue relevante para lograr una adecuada interacción entre pequeñas y medianas empresas, con buscadores y solucionadores de retos, no solamente en Colombia, también en Latinoamérica y en el resto del mundo. Después de realizado el benchmarking con las diferentes plataformas existentes, se decidió que la plataforma SUNN era la más apropiada para la región y su contexto, tanto en empresas como con la interacción universitaria (Zartha, Álzate, Tobón, Gómez, González y Marquerie, 2017) .

Insumos para la Transferencia de Tecnología en la Universidad del Quindío

En los últimos cinco años, las universidades públicas son las que lideran la estadística de presentación de solicitudes de patente de invención, como se muestra en la Figura 4. En el primer puesto se encuentra la Universidad Nacional de Colombia - sede Bogotá, en el segundo puesto la Universidad Militar Nueva Granada y en el tercer puesto la Universidad Industrial de Santander. La Universidad del Quindío aparece en el puesto 7, por sus solicitudes en los años 2013 y 2016 (ver Figura 4).

Cabe resaltar que en el año 2017, la UQ solicitó 5 nuevas patentes, se procesó una solicitud y se seleccionaron 4 nuevas tecnologías para ser protegidas mediante patentes de invención (ver Figura 5). De esta manera se observa que el número de solicitudes por parte de la UQ aumenta, posicionándose a nivel regional y nacional.

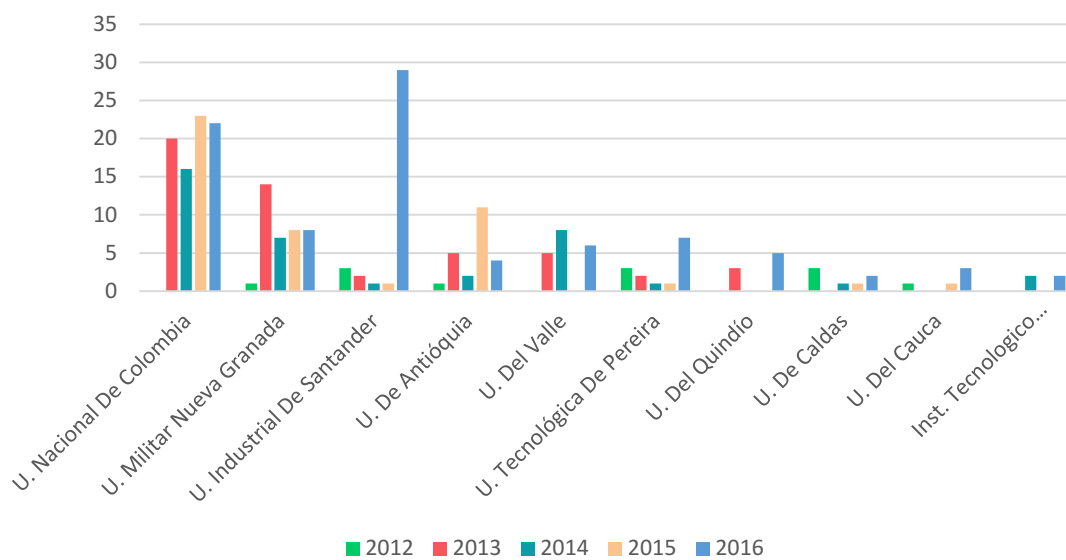


Figura 4. Solicitudes de patente de invención presentadas por IES públicas (2012 - 2016)

Fuente: Elaboración propia



Figura 5. Patentes a la fecha en la UQ

Fuente: Elaboración propia

Las universidades han tomado mayor conciencia de su papel dentro del sistema, y esto se refleja en el mayor interés que desde hace algunos años han venido mostrando por la gestión del conocimiento, más que por la generación del mismo, en donde las

universidades, y en general las entidades educativas, han visto cómo su papel de enseñanza e investigación ha presentado una natural evolución, en donde ahora la producción de conocimiento es igual o más importante que la trasmisión del mismo (Guerrero, 2014). Prueba de eso es que en el año 2017, con la última convocatoria de Colciencias (convocatoria 781), 12 grupos de investigación de la UQ fueron reclasificados de manera positiva, como se muestra en la Figura 5, ayudando con esto a tener más importancia en investigación y relacionamiento con el entorno a nivel nacional, con productos innovadores que apoyan y fortalecen la transferencia.

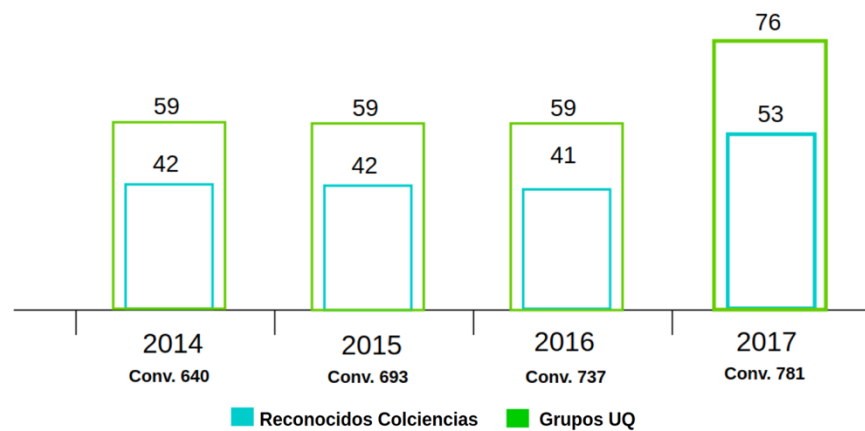


Figura 6. Grupos de investigación en UQ reconocidos por Colciencias

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a insumos para la TT en la universidad, se observa en la Figura 6 que el mayor número de grupos de investigación se encuentra en la Facultad de Ciencias Básicas y Tecnologías, por lo que se puede contar con investigación aplicada, derivando en material tecnológico adecuado para la transferencia, como lo ha demostrado la solicitud de patentes provenientes de esa facultad.



Figura 7. Grupos de investigación por facultades en UQ

Fuente: Elaboración propia

Pero para garantizar una adecuada explotación de las patentes o de tecnologías protegidas mediante otros mecanismos, en este momento la UQ se encuentra haciendo una actualización importante a su actual Estatuto de Propiedad Intelectual, que cuenta con modificaciones en mejora de las condiciones de los inventores y de la comunidad Uniquindiana en general, como lo muestra la Figura 7. Para tal fin, se elaboraron dos tipos de documentos con la ayuda de un grupo de abogados expertos en Propiedad Intelectual: el primero consta de un Estatuto propiamente dicho, que debe aprobar el Consejo Superior y que contiene todos los aspectos legales en materia de Propiedad Intelectual para al UQ, y el segundo es un Reglamento que contiene información más detallada como porcentaje de distribución de beneficios de comercialización, personal a cargo, solución de controversias, entre otros, y es de mayor facilidad a la hora de hacer modificaciones, dado que no requiere de una sesión del Consejo Superior para aprobación.



Figura 8. Reformas al actual Estatuto de Propiedad Intelectual

Fuente: Elaboración propia

Proceso actual de Transferencia de Tecnología en UQ

El área de Transferencia de Tecnología tiene como rol identificar los resultados de investigación o avances científicos provenientes de los grupos de investigación de la UQ, y buscar su protección para posterior comercialización a terceros o codesarrollo con empresas relacionadas e interesadas. El proceso de comercialización involucra diversas estrategias de desarrollo de la investigación para identificar los posibles productos potenciales a ser comercializados, así como estrategias de negocio, de relacionamiento y de mercado. Se trabaja constantemente en promover una adecuada comunicación con los investigadores y/o creadores de las invenciones, factor indispensable para el buen cumplimiento del propósito de la transferencia.

En este momento en la UQ existe una persona dirigiendo esa área, pero para estar a la vanguardia con la estrategia nacional, se recomienda que la universidad cuente con una

OTT fortalecida y visible, tanto al interior como al exterior. De esta manera, la UQ podría participar con mucha más fuerza en convocatorias, tanto de innovación como de Transferencia de Tecnología, además de ejecutar más eficientemente las múltiples y diversas actividades que emergen de los 76 grupos de investigación existentes actualmente, con los que se pretenden conectar las necesidades de la región. Como se muestra en la Figura 9, el proceso de TT en la UQ cuenta con tres etapas principales, que son: 1) identificación, 2) validación y protección y 3) selección del mejor modelo de transferencia. Cada una de ellas está determinada por actividades específicas en torno a la tecnología en cuestión, comenzando por determinar qué tan lista está la invención que se quiere declarar, cómo se puede validar en el mercado, cómo se valora económicamente ese activo intangible, cuál es la mejor forma de protegerla en términos de propiedad intelectual y cuál sería su modelo de negocio, para culminar así con cuál debe ser el mejor mecanismo de transferencia para ese resultado de investigación.



Figura 9. Proceso para transferir tecnologías en la UQ

Fuente: Elaboración propia

Para desarrollar dichas actividades de TT en la UQ, en la actualidad se cuenta con:

Director: Gestiona las relaciones Universidad - Empresa - Estado y supervisa todas las actividades que genera la OTT, así como la gestión de los activos intangibles de la universidad.

Gestor CATI: Los CATI (Centros de Apoyo a la Tecnología y la Innovación), son un programa liderado por la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) y por la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), con el propósito de facilitar el acceso de los innovadores a servicios de información sobre tecnología y a otros servicios conexos. Su objetivo es facilitar el acceso a la información tecnológica y fomentar la capacidad para utilizarla eficazmente a favor de la innovación y el crecimiento económico del país. La universidad, a través del área de Transferencia de Tecnología, suscribió un convenio con la Superintendencia de Industria y Comercio que permitió la creación de un Centro de Apoyo a la Tecnología y la Innovación – CATI en la Alma Mater, el cual busca, entre otros, promover el conocimiento sobre la Propiedad Intelectual al interior de la universidad.

Abogados expertos en Propiedad Intelectual (externo): Dentro de las funciones del grupo de abogados externo, están: promocionar, apoyar, diseñar e impulsar programas y eventos de sensibilización, capacitación y difusión de temas y normas para contribuir a la cultura de la protección de la propiedad intelectual en la comunidad universitaria. Además, prestar servicio de gestión de la propiedad intelectual de las capacidades, desarrollos y resultados de investigación mediante los diversos mecanismos (patentes, marcas, registros

de software, secreto industrial); así como derechos de autor, ante las respectivas entidades nacionales e internacionales. Teniendo en cuenta que los temas legales, sobre todo en cuanto a Propiedad Intelectual se refieren, son muy específicos y la región del Quindío no cuenta por el momento con las personas idóneas para ejercer ese cargo, se recomienda seguir contratando los servicios de grupos de abogados radicados en otras partes del país.

Teniendo en cuenta lo anterior, se soporta aún más la necesidad de contar con una OTT que relacione las investigaciones desarrolladas dentro de la universidad con el entorno, tanto empresarial como social. De esta manera las tecnologías provenientes de cada uno de sus grupos de investigación, pueden ser explotadas y aprovechadas comercialmente, así como el fortalecimiento de capacidades en materia de Transferencia de Tecnología e innovación en la UQ. De acuerdo con la situación actual, en términos de TT de la UQ, la cual como se describió anteriormente, cuenta con tecnologías protegidas y un potencial para seguir avanzando en términos de innovación y transferencia de resultados de investigación, es recomendable contar con una Oficina de Transferencia de Tecnología que cuente con un modelo conceptual definido y que cumpla con las condiciones regionales y nacionales necesarias para una eficiente y exitosa comercialización de sus resultados de investigación.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Proponer un modelo conceptual para el funcionamiento de una OTT en la Universidad del Quindío, analizando modelos desde diferentes campos según la literatura y comparando diferentes experiencias internacionales.

1.2.2 Objetivos específicos

- Definir la estructura y funcionamiento de la OTT.
- Identificar los mecanismos adecuados para transferir tecnologías en la UQ.
- Relacionar factores clave que intervienen en los procesos de TT.
- Comparar oficinas de transferencia ya existentes para estructurar el modelo conceptual.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La Universidad del Quindío es una institución pública y departamental en Colombia, adscrita al Ministerio de Educación Nacional ubicada en la ciudad de Armenia capital del departamento del Quindío y funciona desde 1962. Cuenta con 7 facultades, 33 programas académicos de pregrado y 14 de posgrado y su misión y visión son las siguientes.

Misión: La Universidad del Quindío, contribuye a la transformación de la sociedad, mediante la formación integral desde el ser, el saber y el hacer, de líderes reflexivos y gestores del cambio, a través de una oferta de formación que responda a una sociedad basada en el conocimiento; una investigación pertinente, que aporte a la solución de las problemáticas del desarrollo e integrada con la extensión y desarrollo social; educando en tiempos del posconflicto y de la consolidación de la paz, apoyada en una gestión creativa y con estándares de calidad

Visión: En el año 2025, la Universidad del Quindío estará consolidada como una institución pertinente - creativa – integradora, de alta calidad y con reconocimiento nacional e internacional en sus procesos de formación, investigación, extensión, desarrollo y responsabilidad social.

Tal como se indica en su Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2016-2025: es necesario resaltar la importancia que la universidad tiene en el entorno regional y nacional, más cuando en el mundo cada día los procesos son globalizados y exigentes; por tanto, es necesario una actuación armónica de la universidad con los diferentes actores de la

sociedad para la construcción de un conocimiento y la transferencia de este al medio, con el fin de poder comenzar a cimentar un mejor futuro, lo que muestra la voluntad política de la Dirección de la institución para acercarse a la sociedad, y por supuesto al sector productivo como parte de ella.



Figura 10. Ejes y Pilares para el Plan de Desarrollo Institucional de la UQ 2016-2025

Fuente: PDI Universidad del Quindío, 2015.

El término Transferencia de Tecnología dentro del PDI de la UQ está enmarcado dentro de la Gestión Creativa de una manera muy general y sin mayores implicaciones en la actualidad, como se muestra a continuación: “En lo externo: la Universidad del Quindío gestiona el desarrollo en los niveles de extensión, investigación y academia con calidad, lo que conlleva a un posicionamiento en lo tecnológico, humano, social, ambiental, a través de la realización y ejecución de convenios nacionales e internacionales. Actualiza la normativa que permita de una manera efectiva la doble titulación, la realización de pasantías, prácticas, intercambios, el desarrollo de los trabajos de grado, inmersiones, estancias, participación en redes, grupos de investigación y transferencia tecnológica, que facilitan demostrar el cumplimiento de la responsabilidad social y lograr una comunidad académica altamente competitiva” (Universidad del Quindío, 2015). Con lo cual se observa la poca importancia o desconocimiento del área de Transferencia de Tecnología para una

universidad de carácter regional y con potencial para la comercialización de los resultados de sus grupos de investigación.

En la UQ, las actividades que tienen aplicación en el entorno, están asociadas a la Vicerrectoría de Extensión y Desarrollo Social, dependencia que ha mostrado interés en liderar la creación de una OTT para la UQ en un futuro. Dentro de las funciones de dicha Vicerrectoría, estas son las que se encuentran directamente relacionadas con los procesos de transferencia:

- Ofrecer servicios de consultoría, asesoría y capacitación al sector productivo, organizaciones públicas, privadas y sociales.
- Realizar seguimiento a las intervenciones de las diferentes dependencias de la universidad en la transferencia del conocimiento y la asistencia técnica a las comunidades, empresas, entidades públicas y privadas que contraten servicios.
- Dirigir los procesos de asistencia, atención y transmisión de conocimiento y tecnologías, destinados a los sectores productivos.

Por lo tanto, el desarrollo de un modelo conceptual ayudará a justificar el porqué es necesaria una OTT como apoyo para los procesos con el entorno: Empresa, Estado, Sociedad dentro de dicha Vicerrectoría. Como se observa en el organigrama de la Figura 11, una OTT podría interactuar directamente con la Unidad de Emprendimiento, Desarrollo Empresarial y Negocios, cuyo último fin es también apoyar la innovación, tanto en estudiantes como en egresados, y cuya interacción con el entorno ya es exitosa y visible. A

la vez que tendría una relación muy cercana con las pasantías y proyectos provenientes del entorno y enfocados a fortalecer las relaciones Universidad – Empresa – Estado.

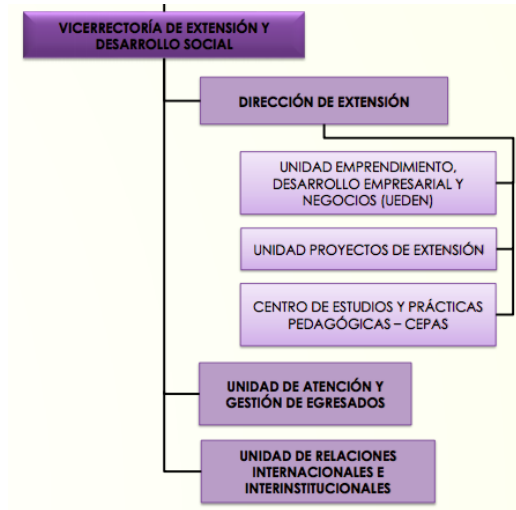


Figura 11. Organigrama actual de la Vicerrectoría de Extensión y Desarrollo Social de la UQ
Fuente: Universidad del Quindío, 2016

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 El concepto de Transferencia de Tecnología

La Transferencia Tecnológica (TT) nace como una herramienta para desarrollar diferencias tangibles entre una organización y otra, a partir del famoso concepto de ventaja competitiva, con el fin de conocer las características de las empresas y saber qué tipo de tecnologías del entorno son apropiadas para su mejora, y qué tipo de tecnologías puede la organización aportar convenientemente al entorno (González, 2014).

Según Bozeman (2000), la TT se entiende como la Movilización de *Know-how*, conocimientos técnicos o tecnología desde una unidad u organización a otra, con el objetivo de que esta última genere algún tipo de valor agregado y eventualmente producir variantes en su producto o proceso.

Algunos conceptos consideran que para que exista una TT, se requiere de algún tipo de base empírica, lo que necesariamente debe significar la transmisión de una innovación tecnológica desde una organización de I+D a una organización receptora (Rogers, Takegami y Yin, 2001). Bozeman (2000) explica que el conocimiento utilizado por los científicos, debe transferirse para nuevas aplicaciones.

2.2 Transferencia de Tecnología en el contexto global y nacional

La TT ha cobrado gran importancia a nivel mundial desde las últimas décadas, en primer lugar por la cantidad de OTTs identificadas en las universidades de los Estados Unidos, en donde en 1980 solo 25 universidades tenían una, 10 años más tarde la cantidad

aumentó a más de 200 (Bozeman, 2000), y hoy se estima que cada universidad tiene al menos una persona vinculada relacionada con procesos de transferencia. En segundo lugar, por la diversidad de las publicaciones científicas, dado que a partir de las consultas realizadas en bases de datos especializadas, se puede determinar que desde las primeras publicaciones relacionadas, el aumento en temas de TT ha sido constante, especialmente después de los noventa con una inclusión a hoy de artículos con aportes de gran importancia de Gran Bretaña, China, Alemania y Japón (González, 2014).

El término “Transferencia tecnológica”, tuvo un marcado auge a partir de la década de los ochenta (Bozeman, 2000), en donde además se fortalecieron los procesos de transferencia dentro y entre las organizaciones, apareciendo consorcios en I+D como una nueva forma de organización que mostraron obstáculos y soluciones. En la década de los noventa, los resultados obtenidos fueron más evidentes, pues la transferencia tecnológica de los laboratorios nacionales de I+D y de las universidades fueron la base principal para el crecimiento económico de algunas regiones en los Estados Unidos (Rogers et al., 2001), como Nuevo México, Silicon Valley (California) y Austin (Texas), además de muchas otras alrededor del mundo, como Tsukuba (Japón). Un análisis a la tasa de crecimiento económico de las zonas metropolitanas de Estados Unidos durante los noventa encontró que dos tercios del aumento en el crecimiento económico, se debió a la industria de alta tecnología, impulsada a su vez por las spin-off provenientes de universidades, laboratorios federales de I+D y laboratorios corporativos (Rogers et al., 2001).

En la primera década de este nuevo siglo, los procesos de transferencia fueron masificados alrededor de todo el mundo y hacia diferentes sectores, la literatura revisada

muestra un incremento de las publicaciones relacionadas con experiencias y casos exitosos, en diferentes tipos de organizaciones y sectores.

En adelante, el papel de la transferencia tecnológica se amplía, al ser considerada como un medio para llevar a las pymes a ser más competitivas e incluir los cambios esenciales para su supervivencia, por lo que se hace necesario, el desarrollo de nuevos enfoques para superar algunas de las barreras tradicionales entre los investigadores y la industria (González, 2014). Las universidades y centros de investigación están a menudo mal equipados para satisfacer estas necesidades cambiantes, debido a los lentos métodos tradicionalmente utilizados en la realización de la investigación y la transferencia tecnológica, en contraposición a las necesidades de las empresas, quienes necesitan respuesta en tiempo real a los desafíos tecnológicos y demandas del mercado (Morrissey y Almonacid, 2005).

En Colombia y Latinoamérica, así como a nivel mundial, la TT se inició bajo el enfoque de intercambios entre países a finales de los ochenta, evolucionando hacia el concepto actual, a finales de los noventa. Desde hace algunos años, diversas universidades latinoamericanas, vienen manifestando un creciente interés en la creación de OTT, y de gestión de la propiedad intelectual, motivadas principalmente, porque sus pares, en su mayor parte en Norteamérica y Europa, disponen de capacidades que les permiten generar recursos financieros a partir de los resultados de la investigación y la innovación producidas en el propio ámbito universitario (Manderieux, 2011).

En Latinoamérica la literatura relacionada con transferencia tecnológica inició con publicaciones desde el año 1977, con mayor auge en la última década, principalmente 2005

y 2006. En los primeros años de publicación se encuentran escritos sobre la incidencia de la transferencia tecnológica en el desarrollo económico y acerca de planes para mejorar la agricultura, mientras que en los años de mayor divulgación están enfocadas, no solo a la transferencia tecnológica también a lo referente a la transferencia de conocimiento y la relación universidad-empresa (Domínguez, 2012).

2.3 Algunos modelos de Transferencia de Tecnología

Los diferentes modelos de transferencia tecnológica han ido evolucionado desde los años cuarenta, de acuerdo con las necesidades de las organizaciones que lo necesiten. Según Sazali (2009), los principales modelos identificados en la literatura son:

Modelo de Apropiabilidad: Desarrollado entre 1945 y 1950 (Gibson y Smilor, 1991), este modelo se enfoca en la importancia de la calidad de la investigación, la presión del mercado en el logro de la TT y la promoción del uso de los resultados de la investigación. En este modelo, el proceso de TT simplemente se produce cuando la tecnología ha encontrado usuarios o ha sido descubierta por el mercado.

Modelo de difusión: Desarrollado entre 1960 -1970 (Gibson y Smilor, 1991), sugiere la importancia de difundir la tecnología y la innovación a los potenciales usuarios por parte de los expertos. La teoría se basa en que una vez que los vínculos se establecen, la nueva tecnología pasa de los expertos a los no expertos. Sin embargo, este modelo carece de comunicación en doble vía, porque no cuenta con la participación de los usuarios (Devine, James, Adams, 1987)

Modelo de utilización del conocimiento: Este modelo, que se desarrolló en los

ochenta (Gibson y Smilor, 1991) tiene una influencia significativa en la literatura de la TT (Sazali, 2009). Su enfoque se centra en la importancia de la comunicación interpersonal entre los desarrolladores de la tecnología, los investigadores y los usuarios de tecnología, y en la importancia de las organizativas o patrocinadores de las TT. En este modelo, la tecnología se mueve de manera unilateral, desde los expertos a los usuarios, para convertirse en una idea desarrollada que termine en un producto viable a comercializarse (Gibson y Smilor, 1991). Este modelo reduce el proceso de transferencia compleja a etapas ordenadas cronológicamente (Necoechea-Mondragón, Pineda-Domínguez y Soto-Flores, 2013).

Modelo de comunicación: Tomando los tres modelos anteriores, varios investigadores sugieren el modelo de la comunicación como un reemplazo del anterior modelo TT (Sazali, 2009), el cual sugiere la tecnología como un proceso continuo que implica un proceso interactivo (No lineal) y al mismo tiempo el intercambio de ideas entre las personas. Se enfoca en la comunicación de dos vías, interactividad, interpersonalidad y comunicación organizacional, y ayuda a explicar los fracasos de las estrategias, que se basan en una vía de comunicación unidireccional, y los modelos de difusión (Irwin y More, 1991).

Modelos después de 1990

Son los modelos más desarrollados por los investigadores Gibson y Smilor (1991); y Sung y Gibson (2000), para enfrentar las limitaciones que tienen los modelos tradicionales de TT en términos de las necesidades de las organizaciones contemporáneas de alta tecnología (Gibson y Smilor, 1991). Estos modelos se enfocan en: 1) la importancia de la comunicación entre el desarrollador de la tecnología y el receptor o entre diferentes

organizaciones, 2) los niveles de TT, 3) los factores que influyen en la Transferencia de Tecnología y de Conocimiento, y 4) el proceso de TT, como se describe a continuación:

Modelo de Smilor: Describe a la TT desde la perspectiva de los investigadores y usuarios de tecnología. a través de tres niveles de participación: Nivel I (desarrollo tecnológico), Nivel II (aceptación de la tecnología), y Nivel III (Tecnologías de la Aplicación). Este modelo explica los niveles de involucramiento de la transferencia de tecnología y se integra en las actividades relacionadas con los modelos tradicionales (Gibson y Smilor, 1991).

Modelo de Gibson: Desarrollado como una ampliación y mejora de los tres niveles del anterior; proporciona una explicación efectiva en cuanto a los niveles y factores que afectan el conocimiento y la TT mediante la descripción de los conocimientos, en cuatro niveles de implicaciones: Nivel I (Conocimientos y Creación de Tecnología), Nivel II (Compartir), Nivel III (Aplicación), y Nivel IV (Comercialización), en donde el nivel de comercialización se construye de forma acumulativa de acuerdo al éxito de la creación, y el intercambio y niveles de ejecución con la ayuda del poder de mercado (Sung y Gibson, 2000).

2.4 Modelos según etapas del proceso

Según las etapas que siga el proceso de TT, se pueden clasificar de acuerdo con lo descrito por López, Mejía y Schmal, (2006) como se muestra a continuación;

Modelo Lineal: La TT es entendida como un proceso conformado por una secuencia lineal de etapas. El modelo comienza con un descubrimiento de un científico en un laboratorio y termina con un producto comercializado y concibe la innovación industrial

como un proceso que va desde la investigación básica (universitaria) a la investigación aplicada, y de ahí continua el desarrollo hasta llegar a la comercialización (Cohen, Nelson y Walsh, 2002)

Modelo Dinámico: Este modelo es similar al lineal, pero en su proceso toma en consideración el análisis de los factores internos que pueden afectar el éxito de la transferencia de conocimiento científico-tecnológico. A pesar de ser una propuesta más integral con respecto al modelo lineal, este no contempla el análisis de los factores externos al proceso de transferencia, entre ellos el papel del Estado (Siegel, Waldman, Atwater y Link, 2004).

Modelo del Triángulo de Sábato: este es quizás el modelo más elemental y universalmente aceptado en la política científica-tecnológica; se basa en la idea de que uno de los motores del desarrollo radica en los vínculos entre el gobierno, la estructura productiva y las instituciones (Solleiro, 2008).

Modelo de la Triple Hélice: Este modelo resalta la triada Empresa-Universidad-Estado. Silicon Valley en EE.UU. y Cambridge en el Reino Unido, son los ejemplos más representativos del rol desempeñado por los tres actores. Básicamente ambas experiencias consistieron en la concentración de pequeñas empresas de alta tecnología, en telecomunicaciones, software y biotecnología, de las cuales muchas comenzaron como filiales de la Universidad a cargo de personal académico o graduados. Sus principales actividades son asesoría técnica y tecnológica, generando una cultura de negocios, de riesgo y de investigación. Por otro lado, los países nórdicos y los asiáticos presentan en cambio un modelo de mayor institucionalización, donde los gobiernos, además de crear condiciones

para la transferencia tecnológica desde lo jurídico, emiten políticas públicas de gran envergadura para generar cambios estructurales en la producción (Lam, 2002).

Modelo Catch Up (acercamiento tecnológico): basado en la imitación y captación de tecnología creada por un tercero, esquema que ha sido empleado por Corea y Japón. Kim (2000) explica el proceso dinámico del aprendizaje tecnológico en la industrialización, exponiendo el caso de Corea, la cual en cuarenta años pasó de una economía de subsistencia agraria a competir en la industria tecnológica de punta. En este modelo se hace énfasis en la movilización del conocimiento tácito, como medio para absorber las tecnologías foráneas y desarrollar las propias. Es considerado, también, como un modelo triple hélice, donde la Empresa, la Universidad y el Estado se alinean en pro de la Transferencia Tecnológica.

2.5 Modelos según distribución geográfica

De acuerdo con Aceytuno y Cáceres (2012), los modelos de TT se pueden clasificar según la región en la que se desarrollan y de la cual se desprenden también sus sistemas de innovación así:

Modelo anglosajón: este modelo se encuentra representado por el Reino Unido. La política de innovación que se lleva a cabo en dicho país se caracteriza por ser centralizada, ya que está dirigida por un departamento que se encarga de las actividades de comercio e industria Department of Trade and Industry (DTI). Entre sus objetivos destaca el aumento de la competitividad y la excelencia científica, como bases para conseguir niveles de crecimiento y productividad altos y sostenibles.

Modelo nórdico: Los países más representativos del modelo nórdico de transferencia de tecnología son Finlandia y Suecia (Rubiralta, 2004). Las claves del éxito del sistema Finlandés, se encuentran, según la Comisión Europea, en la coordinación entre los diferentes agentes políticos y la Academia de Finlandia, organizada a través de mecanismos de enlace entre ellos y participación en grupos de trabajo conjuntos, que favorecen los flujos de información entre los distintos agentes. Por otro lado, Suecia ha tenido por objetivo principal la integración de la política de investigación en la política de crecimiento.

Modelo centroeuropeo: este se identifica con el sistema de innovación alemán. La característica diferencial de este modelo se basa en que la política de innovación y transferencia tecnológica, es dictada desde instituciones federales y regionales, y que ambos niveles políticos actúan de forma coordinada para fomentar la transferencia de tecnología (Rubiralta, 2004).

Modelo mediterráneo: en este modelo se pueden identificar los sistemas de innovación de Francia, Italia y España. La característica diferencial con respecto a los anteriores, se basa en una mayor importancia de las estructuras centralizadas de investigación (CNRS en Francia, CNR en Italia y CSIC en España) frente a la actividad de las universidades y otros centros de investigación (Rubiralta, 2004).

Modelo latinoamericano: Adaptado por Necoechea-Mondragón et al (2013), está basado en el hecho de que las organizaciones que han sido exitosas en TT, tienen características distintivas para ello. El establecimiento de acuerdos de TT usualmente es el resultado de una combinación de varios aspectos relevantes, como: perfil de la organización, perfil tecnológico, perfil de transferencia de conocimiento y motivaciones,

mostrando con este modelo la relación de influencia entre esos perfiles, procurando desarrollar un conocimiento específico del proceso puntual de TT.

2.6 Clasificaciones y categorías de la Transferencia de Tecnología

De acuerdo con Krishnamacharyulu y Ramakrishnan (2010), existe una clasificación general de los tipos de transferencia tecnológica, de acuerdo a su fuente:

- **Transferencia vertical:** cuando se transfiere una tecnología de una organización de I&D a una empresa, las empresas son nacionales y el tipo de tecnología es nueva.

- **Transferencia horizontal:** es la que se realiza de una empresa a otra, se da cuando la empresa se encuentra cerca de la madurez tecnológica o en su madurez; generalmente las empresas oferentes se ubican en otro país.

2.7 Oficinas de Transferencia de Tecnología según grado de autonomía

De acuerdo con Markman, Gianiodis, Phan y Balkin (2005), las OTT pueden funcionar de acuerdo con su grado de autonomía, en tres tipos:

1. **Estructura universitaria tradicional.** La cual se integra como departamento o área y su plantilla de personal depende de la IES.
2. **Fundación de investigación sin ánimo de lucro.** La cual forma parte de una estructura separada de la estructura administrativa universitaria, o bien es unidad independiente sin ánimo de lucro, lo cual les permite disponer de su propio presupuesto y su personal forma parte de la plantilla de la universidad.
3. **Entidad privada con ánimo de lucro promovida por la universidad.** Son jurídicamente independientes, por lo que cuentan con su propio director y personal, lo

que les brinda un mayor grado de autonomía y una mejor orientación comercial. Tienen mayor posibilidad a conseguir financiación, así como la posibilidad de financiar nuevas empresas, por lo que se pueden especializar en el desarrollo económico y creación de empresas

Cabe mencionar que la clasificación anterior no es la única, también existen otras consideraciones para clasificar a las OTT, como pueden ser: la relación institución-investigación, los objetivos esperados de la TT, el número de instituciones a las que se brinda servicio o incluso el nivel de especialización de estas (Muscio, 2010).

2.8 Experiencias extranjeras de Oficinas de Transferencia de Tecnología

Según la descripción de Young (2010), hay muchos modelos distintos de conformación y financiamiento de las OTT en diferentes países como se describe a continuación:

Australia: La universidad proporciona fondos directamente a la OTT, que entonces es considerada como una de las funciones de la organización administrativa central. La cantidad y suficiencia del financiamiento de la OTT depende de qué tan importante es la gestión de la innovación para la administración central, y de la capacidad de la OTT para demostrar los beneficios que aporta a la institución.

India: No existe en la India una legislación formal para la organización y el financiamiento de las OTT. Sin embargo, durante los últimos diez años, la mayor parte de las universidades técnicas e institutos de investigación, han creado organizaciones para interactuar independientemente con la industria. Estas organizaciones realizan muchas de las

actividades de transferencia tecnológica que se les suelen asignar a las OTT en otros países. Algunas de estas entidades autónomas iniciaron sus actividades con un primer financiamiento otorgado por los gobiernos estatales o por el gobierno central.

Reino Unido: Varias universidades prominentes han creado empresas independientes para comercializar la Propiedad Intelectual (PI), especialmente las innovaciones que se pensó tendrían potencial para servir como bases para empresas *spin-off*. Sin embargo, la mayoría de las universidades también tienen oficinas internas de transferencia, que colaboran estrechamente con la oficina de investigación patrocinada y con *spin-offs* para desarrollar relaciones con la industria. El crecimiento y desarrollo de las OTT ha sido estimulado, más recientemente, mediante el financiamiento directo del gobierno a las universidades. Hoy, el gobierno distribuye los recursos directamente a las universidades a través de una fórmula de financiamiento que se basa en varios criterios, incluyendo -pero no limitándose a- la capacidad institucional de investigación (cantidad y calidad) y a las medidas de rendimiento de la OTT.

Estados Unidos: En los Estados Unidos no se provee financiamiento gubernamental a las universidades para las OTT y no hay universidades nacionales, sin embargo, la Ley Bayh-Dole de 1980, proporciona una base jurídica para el financiamiento de las OTT. La ley dispone que los ingresos registrados por la comercialización de los resultados de la investigación financiada por el gobierno, pueden ser utilizados solo para tres propósitos: (1) para financiar la administración de la función de transferencia tecnológica (OTT), (2) para proporcionar un porcentaje de ingresos al inventor como un incentivo para participar en la transferencia tecnológica, y (3) para apoyar la educación y la I+D en la institución.

La ley no especifica el porcentaje de ingresos que deberá asignarse para estos tres propósitos. Las universidades son libres de determinar cómo distribuir los ingresos de comercialización, según les parezca conveniente. La mayoría de las instituciones han reservado una parte de los ingresos para financiar a la OTT: las asignaciones para las operaciones de la OTT generalmente oscilan entre el 10% y el 25%. Normalmente, después de la asignación de una parte de los ingresos de comercialización para sostener a la OTT, la universidad subsidia directamente la OTT con fuentes internas durante los primeros años de su funcionamiento. Luego, a medida que se generan ingresos por los acuerdos de licencia, el subsidio requerido por la universidad para las operaciones de la OTT se reduce en el tiempo. Finalmente, la institución espera que el flujo de ingresos generados por la OTT, eventualmente, elimine la necesidad de un subsidio directo por parte de la universidad. Como se mencionó anteriormente, se requieren varios años para que una OTT sea totalmente autosuficiente y no requiera de los ingresos asignados.

Una vez descritos algunos modelos importantes a tener en cuenta acerca de la transferencia de tecnología, se cuenta con insumos sólidos y variados en la construcción del modelo conceptual para el funcionamiento de una OTT en la UQ. Entendiéndose dicha oficina como la encargada de darle trámite a las relaciones de los productos provenientes de la universidad con potencial de ser comercializados y con valor agregado al sector industrial. Este tipo de oficinas refuerzan la importancia de reconocer al papel de la Transferencia de Tecnología como motor para impulsar la innovación y la competitividad en las regiones, a la vez que se caracterizan las tecnologías con potencial de mercado al interior de la universidad.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para el desarrollo de este trabajo se basó en la investigación teórica, comenzando con una descripción detallada de la situación de estudio que justifica la pregunta de investigación, y acto seguido se plantearon los objetivos. Se continuó con una revisión documental que busca reconocer la existencia teórica de modelos de transferencia de tecnología e integración del conocimiento, en lo que se refiere al tema estudiado, que amplía la temática con la exploración teórica, conceptual y de antecedentes con diversas posturas. Seguidamente, se establece una fase de confrontación con la situación actual de la universidad para la cual se diseña el modelo, acorde con los objetivos; finalmente, se presentan los resultados de investigación, mostrando el mejor modelo conceptual de manera gráfica con su respectiva explicación, para terminar así con las conclusiones.

Para la revisión teórica se utilizaron las siguientes palabras clave y sus combinaciones booleanas: Transferencia de Tecnología (technology transfer), modelo conceptual (conceptual model), innovación tecnológica (technological innovation), propiedad intelectual (intellectual property) y comercialización de tecnologías (technology commercialization). La búsqueda bibliográfica se hizo explorando bases de datos académicas multidisciplinarias, tales como: *Scopus*, *ISI Web of Science*, *EbscoHost*, y *ScienceDirect*.

El análisis de las fuentes consultadas en la revisión de la literatura y la situación actual, fueron el insumo la elaboración de la propuesta del modelo conceptual para el funcionamiento de una OTT en la Universidad del Quindío.

Tabla 1. Investigación de fuentes teóricas

FUENTE	TIPO	DETALLE	OBJETIVO
Secundaria	Bibliográfica	Autores relacionados con los temas: Transferencia de Tecnología, modelo conceptual, innovación tecnológica, propiedad intelectual, comercialización de tecnologías.	Identificar fuentes teóricas que permitan dar bases para enriquecer el modelo conceptual de funcionamiento que se plantea.

Fuente: Elaboración Propia

4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con información disponible en bases de datos especializadas como ScienceDirect, SCOPUS e ISI Web of Knowledge, es posible determinar el número de publicaciones en cada uno de los años encontrados, lo cual permite conocer cuál ha sido el interés de los investigadores en el tema (Figura 12) y se puede notar que, aunque se encuentran publicaciones desde el año 1966, solo hasta el año 2001 hay un creciente interés en el tema, este fenómeno es debido a que, en sus inicios, cuando se dio a conocer la herramienta, las industrias guardaban sus procedimientos en secreto, así que la TT se usaba como una ayuda para generar desarrollo económico en los países en vías de desarrollo (Latinoamérica e India), y los artículos publicados en la primera década se enfocaban a determinar, cuál era el rol de la TT dentro de los países y cuáles eran sus aplicaciones principales.

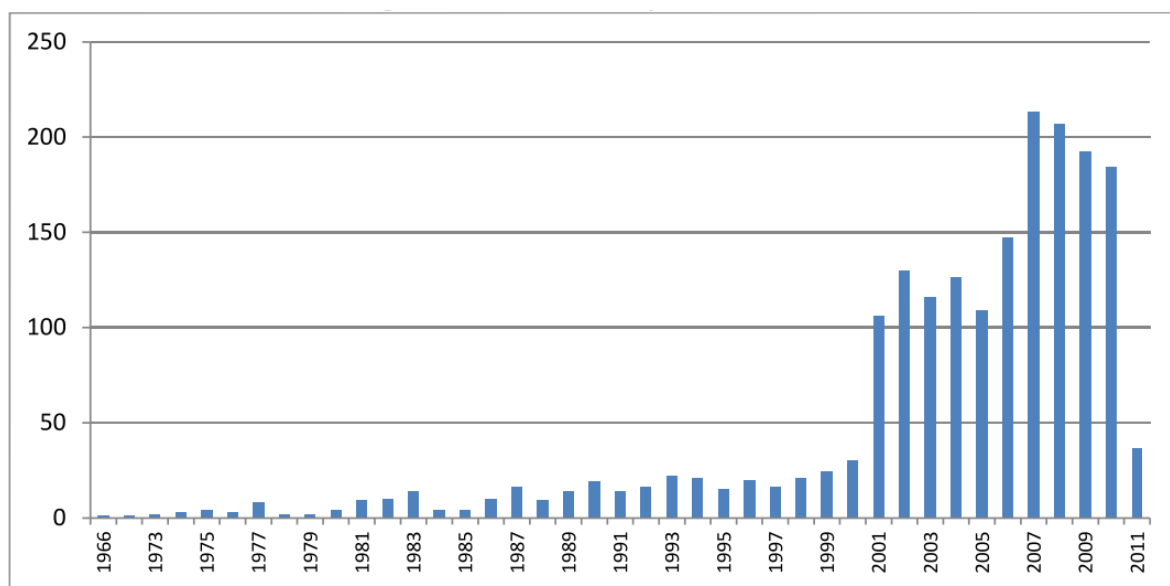


Figura 12. Publicaciones en TT a nivel global

Fuente: Adaptado de Domínguez (2012).

Las publicaciones en TT se han consolidado en revistas como *Technovation*, *Research Policy*, *International Journal of Technology Management*, *Jane's Defence Industry*, *Journal of Technology Transfer*, *Technological Forecasting and Social Change*, *World Development*, *Journal of Engineering and Technology Management*, entre otras, en donde se puede observar que las publicaciones proceden de disciplinas tales como: economía, ingeniería, administración y de revistas de sectores industriales. Adicionalmente, esta exploración permite determinar que los autores principales del tema, están vinculados a estas disciplinas, en su mayoría a economía, seguido por ingeniería y en tercer lugar enfocados a la gestión (Figura 13).

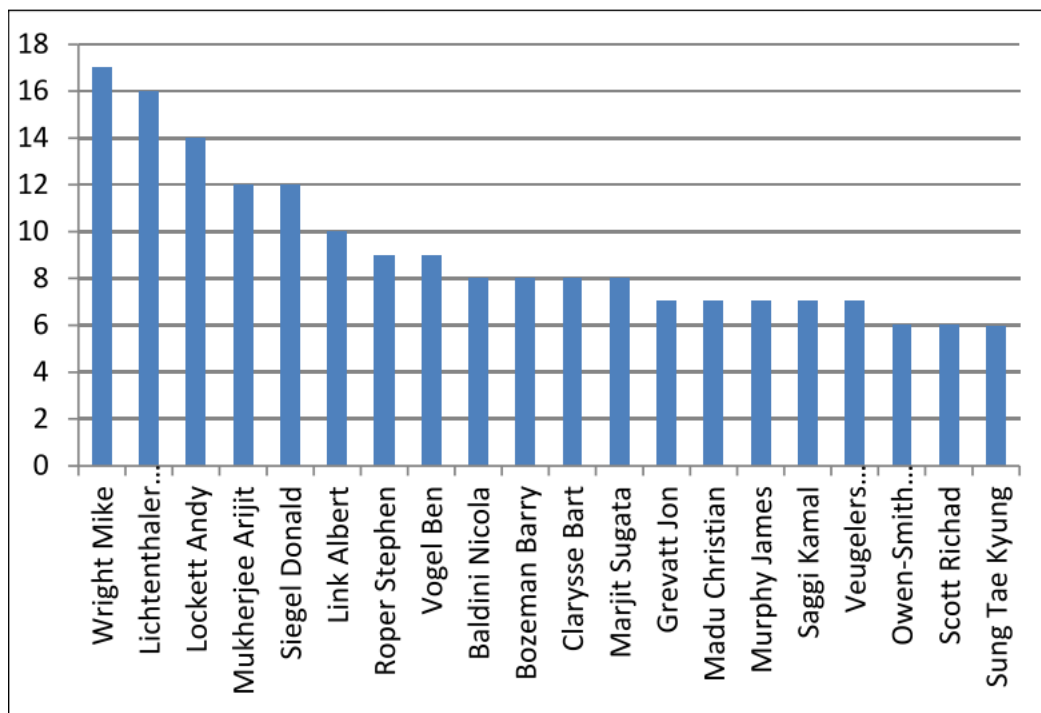


Figura 13. Principales autores en TT a nivel global

Fuente: Adaptado de Domínguez (2012).

Varios de los autores de la figura 13 se hicieron presentes en la descripción teórica de TT, de la cual se extrajeron los modelos correspondientes para la elaboración del modelo conceptual para el funcionamiento de una OTT para la UQ.

Para el desarrollo de este trabajo, la base fue la definición modificada desde Bozeman (2000) en donde la TT se entiende como la Movilización de Know-how, conocimientos técnicos o tecnología desde una unidad u organización a otra, con el objetivo de que esta última genere algún tipo de valor agregado y eventualmente producir variantes en su producto o proceso.

En el caso de la UQ, la movilización del conocimiento de una entidad a otra es el fin principal de la transferencia de los resultados de investigación provenientes de cada uno de los grupos de investigación, por lo que el modelo conceptual se hará bajo la premisa en la cual el conocimiento utilizado por los científicos, debe transferirse para nuevas aplicaciones a agentes del entorno.

El modelo conceptual propuesto está basado en referentes y autores, según lo siguiente:

1. Modelo de Gibson por (Sung y Gibson, 2000), porque involucra diferentes niveles para la apropiación del conocimiento:
 - Nivel I (Conocimientos y Creación de Tecnología)
 - Nivel II (Compartir)
 - Nivel III (Aplicación)
 - Nivel IV (Comercialización). Este se construye de forma acumulativa de acuerdo al éxito de la creación, y el intercambio y niveles de ejecución con la

ayuda del poder de mercado.

2. Modelo de la triple hélice por Lam (2002) porque resalta las relaciones Universidad – Empresa – Estado, aquellas en las que la UQ ha venido incursionando con fuerza. Aunque la UQ podría enfocarse en un modelo lineal por la naturaleza de sus investigaciones, la idea es involucrarse desde etapas tempranas a otros sectores que le aporten al proceso.
3. Modelo latinoamericano: Adaptado por Necoechea-Mondragón et al (2013), está basado en el hecho de que las organizaciones que han sido exitosas en TT, tienen características distintivas para ello, y la UQ desea ser reconocida por sus avances en términos de TT, como se describió anteriormente, por su aumento en el número de patentes y tecnologías a proteger.
4. Modelo de transferencia horizontal por con Krishnamacharyulu y Ramakrishnan (2010), cuando se transfiere una tecnología de una universidad a una empresa, las empresas son nacionales y el tipo de tecnología es nueva. La UQ busca transferir sus tecnologías en etapa temprana al entorno, para que continúe el proceso productivo, ya sea en conjunto o mediante el licenciamiento de la tecnología a un tercero.
5. De carácter de estructura universitaria tradicional (Markman et al., 2005), la cual se integra como departamento o área y su plantilla de personal depende de la IES. Ya que el fin de la UQ es tener su propia OTT financiada con recursos propios y que dependa de la Vicerrectoría de Extensión y Desarrollo Social.

6. El modelo de Bozeman (2000) muestra las conexiones entre todas las partes involucradas en el proceso de transferencia y su efectividad, una vez sale al entorno.

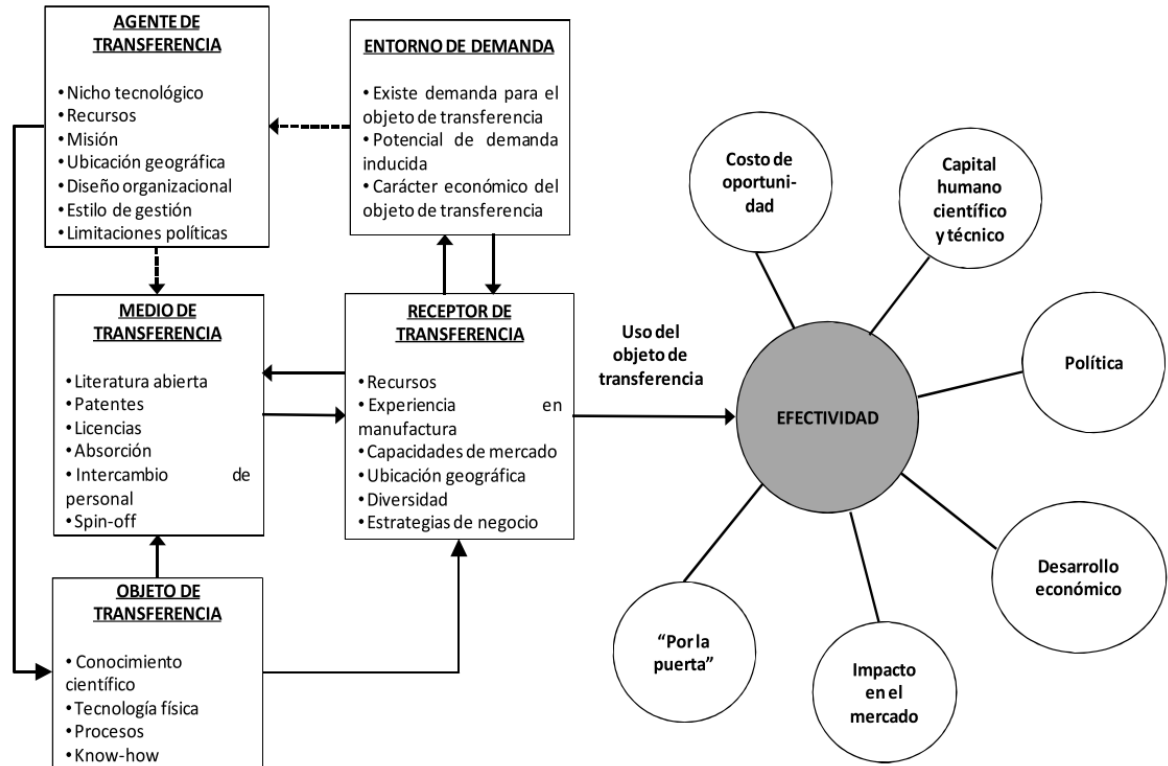


Figura 14. Modelo de eficacia de TT
Fuente: Adaptado de Bozeman (2000).

Con el análisis de la literatura y la situación actual de la UQ en términos de TT, se determinaron una serie de aspectos relevantes a ser tenidos en cuenta al momento de formular el modelo de transferencia tecnológica, tales como factores críticos y funciones específicas que se desarrollan actualmente en el área de TT, así:

Factores críticos

- Establecer los insumos para la TT.
- Determinar de canales de comunicación.
- Encontrar el propósito de la TT en la organización.
- Tener en cuenta las líneas de investigación a las cuales se quieren enfocar.
- Establecer metas claras al inicio de los proyectos de transferencia.
- Definir responsabilidades y compromisos de la transferencia.
- Aumentar la conciencia de la importancia de la TT.
- Buscar tecnologías puntuales.
- Identificar la necesidad de programas conjuntos de investigación.
- Conocer el presupuesto económico y el tiempo que se puede dedicar a las transferencias puntuales.
- Definir claramente el proceso de la transferencia.
- Establecer programas para su ejecución (capacitación, demostración, Tutoriales).
- Determinar la necesidad de incentivos para la transferencia.
- Determinar productos líderes o necesidades específicas sujetos a TT.
- Incentivar a la comunidad con casos de éxito.

Las funciones más comunes identificadas para la TT en la UQ son:

- Fomentar la participación de la comunidad científica en proyectos de I+D.
- Elaborar un banco de datos de conocimientos.
- Identificar los resultados generados por las categorías de investigación y evaluar su potencial transferencia.
- Facilitar la transferencia de dichos resultados a las empresas.
- Colaborar y participar en la negociación de los contratos de investigación.
- Gestionar los contratos llevados a cabo con empresas.
- Informar sobre los diferentes programas de I+D.
- Proteger los activos con potencial de ser comercializados.

Por lo tanto, recopilada la información de la UQ, y después de contrastarla con los modelos y experiencias enunciadas en el apartado teórico, se procede a estructurar la propuesta del modelo conceptual para el funcionamiento de una OTT en la UQ.

5. PROPUESTA DEL MODELO CONCEPTUAL

Para la definición del modelo conceptual para el funcionamiento de una OTT en la UQ, es necesario tener en cuenta los planteamientos y descripciones realizadas de la TT en el marco conceptual, en los cuales se determinan los elementos necesarios para realizar este tipo de procesos, además se incluyen otras características relevantes encontradas, referentes a los tipos de TT existentes y los modos de realizar el proceso.

Para este caso, se prefirió el modelos de tipo no lineal, debido a que, los procesos de TT suelen ser complejos y requieren de diferentes variables para su realización, además porque los modelos lineales tienen algunas falencias ya identificadas en la literatura, tales como:

- No es un proceso de innovación solamente.
- La I+D no se presenta solo en los estados iniciales del proceso, en la práctica, cualquier parte del proceso es un generador de I+D.
- Las múltiples relaciones que se dan entre la investigación básica y la comercialización son tan complejas para entenderlas como un proceso lineal.
- El elemento innovador no solamente genera todo el proceso de transferencia, también se puede encontrar en varios eslabones de la producción y ser utilizado en cualquiera de ellos.
- El modelo lineal excluye el conjunto de actores involucrados en el desarrollo del producto y que jugaron un papel determinante en el desarrollo del mismo.

Se plantea entonces un modelo conceptual, haciendo énfasis en entradas (insumos) y salidas (resultados) del proceso de TT, teniendo como objeto claro la producción de nuevo conocimiento, productos y fortalecimiento del capital humano; y con el fin de identificar, seleccionar, apropiar y aplicar las tecnológicas en los procesos internos, entornos científicos y tecnológicos de la UQ para el fortalecimiento de procesos de Transferencia de Tecnología en su interior.

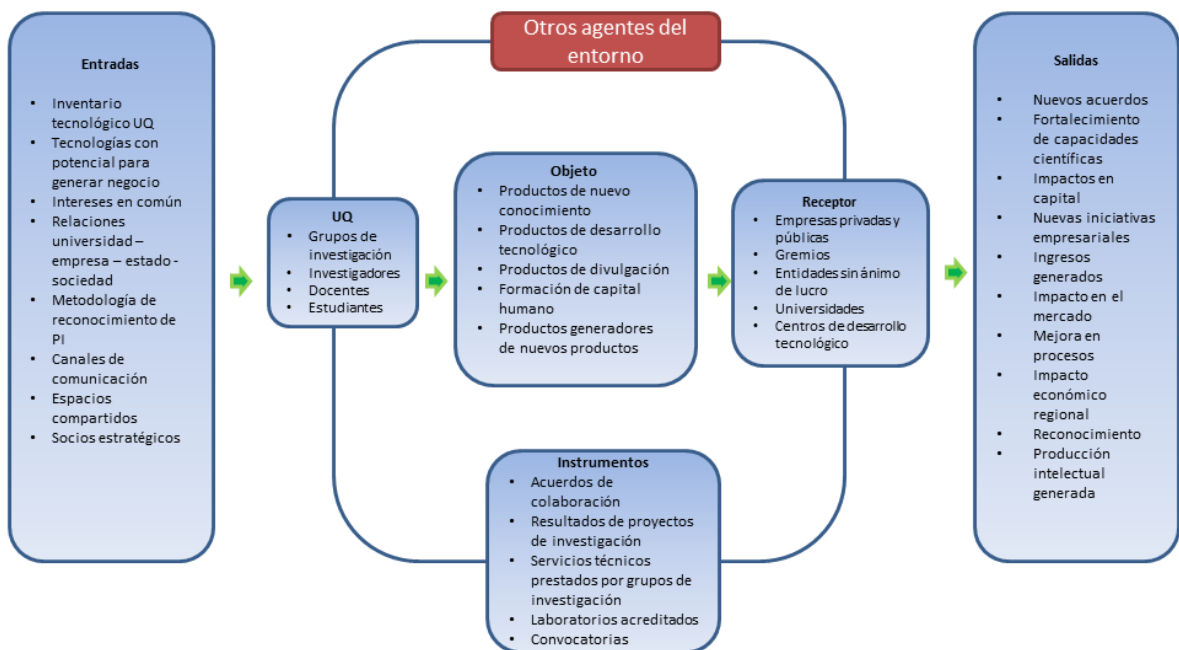


Figura 15. Modelo conceptual para el funcionamiento de una Oficina de Transferencia de Tecnología en la Universidad del Quindío

Fuente: Adaptado de Bozeman (2000).

Cabe afirmar que este modelo ha mejorado las condiciones de la TT, en cuanto a que se pueden observar las relaciones entre los agentes: los que dan la tecnología y los que la reciben. Así como identificar claramente con qué se cuenta en este momento en la UQ como insumos, y qué hace falta para seguir fortaleciendo el proceso. En la sección de los resultados, si bien es cierto que algunos de esos ya ocurren, se tendrán en cuenta esas pautas para el futuro y hasta dónde quiere llegar la universidad.

Por lo tanto, este trabajo que tiene en cuenta la situación actual de la TT en la UQ, procura estandarizar el funcionamiento del área de TT y servirá de insumo para la posible creación de la OTT en un futuro no muy lejano.

6. CONCLUSIONES

Los modelos existentes que relacionan la transferencia de tecnología, fueron analizados y adaptados como un aporte a la actualización de los procesos administrativos de gestión en la UQ, permitiendo plantear un modelo conceptual para el funcionamiento de una Oficina de Transferencia de Tecnología en la Universidad del Quindío. El modelo determinado será utilizado como insumo en la Vicerrectoría de Extensión y Desarrollo Social de la Universidad del Quindío para fortalecer la estrategia de transferencia de los resultados de investigación proveniente de sus grupos de investigación.

El modelo propuesto en este documento, parte desde las diferentes perspectivas y dinámicas en las que la transferencia tecnológica puede ser realizada, siendo un esquema de acción no lineal, basado en un enfoque de oferta y demanda de la tecnología que aumenta la generación de ventajas competitivas en el entorno regional.

El proceso de TT, con cada una de las invenciones que se registren como novedosas, debe seguir cumpliendo con las etapas de: identificación, validación y protección, y posteriormente encontrar el mejor modelo para efectuar la transferencia.

Se recomienda contar con el personal descrito anteriormente para el desarrollo de las actividades de la mejor manera dentro de la institución, y seguir contratando los servicios con abogados expertos en Propiedad Intelectual para la protección de las tecnologías susceptibles de ser comercializadas.

Si se quiere establecer el puente entre los investigadores con las empresas, es necesario tener una adecuada estructura al interior de la universidad, que facilite el diálogo

respetuoso entre las partes, ayude a los investigadores a entender las necesidades y urgencias de las empresas, pero que también sea la encargada de hacer pedagogía con los empresarios en lo que significa un proyecto de investigación o desarrollo tecnológico, a diferencia de los servicios tradicionales de asesoría y consultoría; en brindar confianza en relación con la propiedad intelectual, de acuerdo con sus aportes; y en la importancia de invertir en proyectos de I+D, para buscar la innovación y la competitividad de sus organizaciones.

Como se describió en la situación actual de la UQ, la propiedad intelectual se debe concebir como una herramienta fundamental, por medio de la cual se logra desarrollar los diferentes procesos de innovación, situada estratégicamente de manera transversal entre la generación de la invención y la Transferencia de la Tecnología, velando por la protección jurídica de las invenciones y facilitando los procesos de transferencia y comercialización, con lo cual se exhorta a seguir protegiendo las invenciones apropiadamente.

Por último, es importante resaltar, que aunque las IES han tomado mayor conciencia de su papel dentro del sistema, y esto se refleja en el interés que de unos años acá han venido mostrando por la gestión del conocimiento, más que por la generación del mismo. No puede desconocerse que aún faltan puntos clave por abordar, como la comercialización, la Transferencia de Tecnología, la gestión adecuada de las patentes en aras de lograr su obtención, el adecuado tratamiento de las patentes obtenidas, el fortalecimiento de la gestión de la propiedad intelectual al interior de las IES, entre otros, temas de crucial importancia, que se constituyen en los futuros retos para el sistema de propiedad intelectual y sus actores.

7. REFERENCIAS

- Aceytuno Pérez, M. T., y Cáceres Carrasco, F. R. (2012). Los modelos europeos de transferencia de tecnología universidad-empresa. *Revista de Economía Mundial*, 31, 215-2018.
- Al-Mubarak, H. M., y Busler, M. (2013). The importance of business incubation in developing countries: Case study approach. *International Journal of Innovation Policy*, 10(1):17.
- Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5), 627-655.
- Carayannis, E. G., y Campbell, D. F. J. (2012). *Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Mode 3 Knowledge Production in Quadruple Helix Innovation Systems. Journal of Innovation and Entrepreneurship*, Vol. 5, Iss. 17, pp. 1-24.
- Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business School Press.
- Chesbrough, H. W. (2006). *Open business models : how to thrive in the new innovation landscape*. Boston:Harvard Business School Press.
- Cohen, W. M., Nelson, R. R., y Walsh, J. P. (2002). Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D. *Management Science*, 48(1), 1-23.
- Colciencias. (2013). Convocatoria 621: para conformar un banco de propuestas elegibles para la creación o fortalecimiento de oficinas de transferencia de resultados de

investigación (OTRI).

Departamento Nacional de Planeación. (2014). Plan Nacional de Desarrollo 2014 - 2018.

Departamento Nacional de Planeación. (2016). Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2016-2025. *Consejo Nacional de Política Económica y Social. CONPES 3582.*

Devine, M. D., James, T. E., y Adams, T. I. (1987). Government supported industry-university research centers: Issues for successful technology transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 12(1), 27-37.

Domínguez, K. (2012). Desarrollo de un modelo de Transferencia de Tecnología para empresas de base tecnológica. (Trabajo de grado para optar por la Maestría en Gestión de la Innovación). Cartagena: Universidad Tecnológica de Bolívar.

García, G. (2010, septiembre 2). La propiedad intelectual en las economías universitarias. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas. UPB*, 38(108), 53-72.

Gassmann, O., Enkel, E., y Chesbrough, H. (2010). The future of open innovation. *R&D Management*, (49) 3. Recuperado Noviembre 29 de 2017 de:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1467-9310.2010.00605.x>

Gibson, D. V., y Smilor, R. W. (1991). Key variables in technology transfer: A field-study based empirical analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*, 8(3-4), 287-312.

González, H. (2014). *Análisis de experiencias de Transferencia Tecnológica Universidad - Empresa.* (Trabajo de grado para optar por la Maestría en Gestión de la Innovación).

Cartagena: Universidad Tecnológica de Bolívar.

- Guerrero Gaitán, M. (2014). Los contratos de transferencia internacional de tecnología : América Latina, Estados Unidos y la Unión Europea. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Hsu, D. W. L., Shen, Y.-C., Yuan, B. J. C., y Chou, C. J. (2015). Toward successful commercialization of university technology: Performance drivers of university technology transfer in Taiwan. *Technological Forecasting and Social Change*, 92, 25-39.
- Irwin, H., y More, E. (1991). Technology transfer and communication: lessons from Silicon Valley, Route 128, Carolina's Research Triangle and hi-tech Texas. *Journal of Information Science*, 17(5), 273-280.
- Krishnamacharyulu, C. y Ramakrishnan, L. (2000). Management of Technology. Mumbai: Himalaya Pub House.
- Kim, L. y Nelson, R. (2000). Technology, Learning and Innovation: Experiences of Newly Industrializing Economies. Cambridge University Press.
- Kotsemir, M. N., y Meissner, D. (2013). Conceptualizing the Innovation Process – Trends and Outlook. *SSRN Electronic Journal*.
- Lam, A. (2002). Los modelos societales alternativos de aprendizaje e innovación en la economía del conocimiento. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 171.
- López, M., Mejía, J. C., y Schmal, R. (2006). Un Acercamiento al Concepto de la Transferencia de Tecnología en las Universidades y sus Diferentes Manifestaciones.

Panorama Socioeconómico, 24(32), 70-81.

- Manderieux, L. (2011). Guía práctica para la creación y la gestión de oficinas de transferencia de tecnología en universidades y centros de investigación de América Latina. El rol de la propiedad intelectual. Ginebra. Organización Mundial de Propiedad Intelectual.
- Markman, G. D., Gianiodis, P. T., Phan, P. H., y Balkin, D. B. (2005). Innovation speed: Transferring university technology to market. *Research Policy*, 34, 1058-1075.
- McAdam, M., Miller, K., y McAdam, R. (2017). University business models in disequilibrium - engaging industry and end users within university technology transfer processes. *R&D Management*, 47(3), 458-472.
- McDevitt, V. L., Mendez-Hinds, J., Winwood, D., Nijhawan, V., Sherer, T., Ritter, J. F., y Sanberg, P. R. (2014). More than money: The exponential impact of academic technology transfer. *Technology & Innovation*, 16(1), 75-84.
- Miller, K., McAdam, M., y McAdam, R. (2014). The changing university business model: a stakeholder perspective. *R&D Management*, 44(3), 265-287.
- Morrissey, M. T., y Almonacid, S. (2005). Rethinking technology transfer. *Journal of Food Engineering*, 67(1-2), 135-145.
- Muscio, A. (2010). What drives the university use of technology transfer offices? Evidence from Italy. *The Journal of Technology Transfer*, 35(2), 181-202.
- Necoechea-Mondragón, H., Pineda-Domínguez, D., y Soto-Flores, R. (2013). A Conceptual Model of Technology Transfer for Public Universities in Mexico. *J.*

Technol. Manag. Innov, 8(4).

Organisation for Economic Cooperation and Development. (2005). Oslo Manual. European Communitie. Grupo Tragsa.

Pedraza Amador, E. M., y Velázquez Castro, J. A. (2013). Office of Technology Transfer at the University as a strategy to promote innovation and competitiveness. Case: Hidalgo State, México. *Journal of technology management & innovation*, 8(2), 35-36.

Rogers, E. M., Takegami, S., y Yin, J. (2001). Lessons learned about technology transfer. *Technovation*, 21(4), 253-261.

Rubiralta, M. (2004). *Transferencia a las empresas de la investigac versitaria : desc modelos europeos*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica.

Sazali, A. et al. (2009). Evolution and Development of Technology transfer models and the influence of knowledge-based view and organizational learning on technology transfer. *Research Journal of International Studies*, (12).

Siegel, D. S., Waldman, D. A., Atwater, L. E., y Link, A. N. (2004). Toward a model of the effective transfer of scientific knowledge from academicians to practitioners: Qualitative evidence from the commercialization of university technologies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 21(1-2), 115-142.

Solleiro, J. L. (2008). *Gestión tecnológica: conceptos y prácticas*, México: Plaza y Valdes S.A. Recuperado enero 28 de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:3i->

S0UMNLbYJ:<https://gtsandycr.wikispaces.com/file/view/GESTION%2BTECNOLOGICA%2BCONCEPTO%2BY%2BPRACTICAS.pdf+%&cd=1&hl=en&ct=clnk&gl=co>

Sung, T. K., y Gibson, D. V. (2000). Knowledge and Technology Transfer: Levels and Key Factors. Recuperado marzo 3 de <https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/30946/sung-2000-knowledge-and-technology-transfer.pdf?sequence=2>

Universidad del Quindío. (2015). Plan de Desarrollo Institucional 2016 -2025. Armenia

Wapner, J. (2016). Technology transfer: The leap to industry. *Nature*, 533(7601), S13-S15.

Young, T. (2010). El Establecimiento de una Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT). En *Gestión de la Propiedad Intelectual e Innovación en Agricultura y en Salud: Un Manual de Buenas Prácticas*.

Zartha, J. W., Alzate, B. A., Tobón, M. L., Gómez, J., González, J., y Marquerie, C. (2017). Open Innovation in an Intermediate City of Colombia. *Indian journal of science and technology*. *Indian Journal of Science and Technology* (Vol. 10).