

DESARROLLO DE UN MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA EMPRESAS DE BASE
TECNOLÓGICA. CASO DE ESTUDIO: CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL
DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL - COTECMAR

AUTORA: KAREN PATRICIA DOMÍNGUEZ MARTÍNEZ

TESIS DE MAESTRÍA PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE:
MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN

DIRECTORA: PAOLA AMAR

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN
CARTAGENA DE INDIAS
2012

DESARROLLO DE UN MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA. CASO DE ESTUDIO: CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL, MARÍTIMA Y FLUVIAL – COTECMAR

RESUMEN: La transferencia tecnológica ha tenido un rol importante en el aumento del desarrollo y las capacidades de las organizaciones que la han empleado, tiene una relación profunda con la innovación tecnológica por lo que su utilización se ha extendido por medio de diferentes modelos entre los cuales son de alta relevancia los modelos no lineales. En este contexto las empresas de base tecnológica implementan procesos de transferencia tal como es el caso de la Corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial –Cotecmar en el que se evidencian ejemplos en los que se ha aplicado, requiriendo por ende un modelo que le ayude a direccionar dichas actividades desde su fase de planeación hasta su evaluación. La presente tesis desarrolla el modelo de transferencia tecnológica desde las perspectivas internas y externas para una empresa de base tecnológica, para llegar a ello se realiza un análisis de la evolución del concepto y del proceso de TT como fuente de generación de ventajas competitivas para este tipo de empresas, además se determinan las características y los factores críticos de la aplicación de la TT para finalizar con la definición del modelo para Cotecmar que incluye la descripción, caracterización y propuesta de evaluación.

Palabras clave: Transferencia tecnológica, empresa de base tecnológica, innovación, I+D+i, gestión del conocimiento, proyectos de I+D+i, Cotecmar.

DEVELOPMENT OF A MODEL OF TECHNOLOGICAL TRANSFER FOR TECHNOLOGICALLY BASED COMPANIES. CASE STUDY: SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION FOR THE DEVELOPMENT OF THE NAVAL, MARITIME, AND RIVERINE INDUSTRIES – COTECMAR

ABSTRACT: Technological transfer (TT) has played an important role in increasing the development and skills of organizations that have employed it; it has a profound relationship with technological innovation, which is why its use has extended through different models – among which the non-linear models are highly relevant. Within this context, technologically based companies implement transfer processes, such as the case of the Science and Technology Corporation for the Development of the Naval, Maritime, and Riverine Industries – Cotecmar, which evidences examples where it has been applied; hence, requiring a model to help it manage said activities from their planning phase to their evaluation phase. This thesis develops the model of technological transfer from the internal and external perspectives for a technologically based company; to accomplish this, an analysis is made of the evolution of the concept and of the TT process as a source of generation of competitive advantages for these types of companies. Additionally, the characteristics and critical factors are determined for the application of TT to finalize with the definition of the model for Cotecmar, which includes the description, characterization, and evaluation proposal.

Key words: Technological transfer, technologically based company, innovation, R&D+i projects, Cotecmar.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
1. EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y SU APOORTE A LA GENERACIÓN DE VENTAJAS COMPETITIVAS.....	7
1.1. Aproximación conceptual de la transferencia tecnológica	7
1.2. Evolución de la transferencia tecnológica	9
1.2.1. Indicadores relevantes de la transferencia tecnológica a nivel mundial	10
1.2.2. Desarrollo de transferencia tecnológica en Latinoamérica y Colombia	12
1.2.3. Principales modelos de transferencia tecnológica.....	17
1.3. Características básicas de la transferencia tecnológica	19
1.3.1. Clasificaciones y categorías de la TT.....	22
1.3.2. Tipos de canales de comunicación.....	24
1.4. Aporte de la transferencia tecnológica a la generación de ventajas competitivas	25
2. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES PARA LA APLICACIÓN DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA.....	27
2.1. Clasificación de los tipos de organizaciones existentes	27
Por su rentabilidad	28
Por su actividad económica.....	28
Por criterios generales	28
2.2. Características particulares de las empresas de base tecnológica	30
2.2.1. Características de las EBT	30
2.2.2. Clasificación de las Empresas de Base Tecnológica	32
2.2.3. Bases para aplicar la transferencia tecnológica en las EBT	33
2.3. Factores de éxito en la aplicación de la transferencia tecnológica.....	33
2.4. Características principales de la transferencia tecnológica para su aplicación en empresas de base tecnológica.....	39
3. DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES CRÍTICOS PARA LA FORMULACIÓN DEL MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN COTECMAR.....	40
3.1. Descripción general de Cotecmar	40
3.2. Casos de transferencia tecnológica realizados en Cotecmar	41
3.2.1. Caso Offshore Patrol Vessel - OPV	41

3.2.2.	Caso Sistema de adquisición de datos de Pruebas de Mar.....	44
3.3.	Determinación de factores críticos para la formulación del modelo de TT.....	45
4.	DEFINICIÓN DEL MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA EL CASO DE ESTUDIO: COTECMAR.....	47
4.1.	Diferenciación entre sistema y modelo	47
4.1.1.	Caracterización de un Sistema	47
4.1.2.	Caracterización de un Modelo	48
4.2.	Diagnóstico de la transferencia tecnológica en Cotecmar.....	48
4.3.	Propuesta del proceso de transferencia tecnológica.....	50
4.4.	Descripción del modelo.....	55
4.5.	Evaluación del modelo	58
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	62
	Anexo 1. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA DETERMINAR LOS INDICADORES RELEVANTES DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA.....	69
	Anexo 2. PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	70
	Anexo 3. DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN COTECMAR SEGÚN LA NORMA NTC 5801:2008	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Dinámica de publicaciones.....	10
Figura 1-2. Autores principales de transferencia tecnológica.....	11
Figura 1-3. Temáticas de los autores principales de transferencia tecnológica	12
Figura 1-4. Dinámica de publicaciones en Latinoamérica y Colombia.....	13
Figura 1-5. Tipos de publicaciones.....	14
Figura 1-6. Principales autores en Colombia.....	14
Figura 1-7. Instituciones relevantes en Colombia.....	15
Figura 1-8. Mapa de factores por palabras clave.....	16
Figura 1-9. Principales modelo de TT.....	19
Figura 1-10. Red de transferencia de conocimiento y/o tecnología.....	22
Figura 1-11. Modo de realizar un proceso de TT.....	23
Figura 2-1. Modelo de eficacia de la transferencia tecnológica	34
Figura 2-2. Tipología la transferencia tecnológica interna.....	36
Figura 3-1. Vista aérea de la OPV ARC 20 de Julio	42
Figura 3-2. Rotación del personal participante en la Transferencia Tecnológica de OPV	43
Figura 3-3. Principales áreas fortalecidas con el programa de Transferencia Tecnológica	43
Figura 3-4. Software de adquisición de datos utilizado junto con el equipo portátil de pruebas....	44
Figura 4-1. Nivel de implementación para la transición del modelo de transferencia tecnológica .	50
Figura 4-2. Las actividades macro de este proceso de transferencia tecnológica.....	51
Figura 4-3. Simbología empleada en el proceso de transferencia tecnológica	52
Figura 4-4. Matriz de riesgos del proceso de transferencia tecnológica	53
Figura 4-5. Proceso de transferencia tecnológica.....	54
Figura 4-6. Modelo de transferencia tecnológica de Cotecmar de acuerdo con las perspectivas endógenas y exógenas	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Factores relevantes para la TT	21
Tabla 1-2. Categorías de la transferencia tecnológica	23
Tabla 2-1. Dimensiones del modelo de eficacia de la transferencia tecnológica	35
Tabla 2-2. Niveles de complejidad de la TT.....	38
Tabla 4-1. Variables de evaluación del modelo	59

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones deben enfrentarse a un mercado globalizado y a un entorno donde los cambios cada vez se realizan con mayor frecuencia, lo cual implica que se requiera generar una capacidad de adaptarse a los cambios o producir los mismos para poder continuar satisfactoriamente dentro del mercado. Esto constituye un reto para todas las organizaciones y para ello han sido concebidas diferentes herramientas que permiten a las organizaciones enfrentarse a este entorno y asimilar adecuadamente los cambios existentes. En este sentido, es fundamental escoger la herramienta adecuada y conocer, de primera mano, las características y fortalezas de las organizaciones para poder brindar soluciones pertinentes que permitan avanzar y lograr la adaptabilidad necesaria, sin que ello represente una amenaza para las bases sólidas sobre las que han sido concebidas las empresas.

La transferencia tecnológica es tratada como una herramienta que apoya a la organización para generar ventaja competitiva, incluyendo, financieras, tecnológicas y otros beneficios, y a sobrevivir en un mercado diverso y competitivo, Klevorick *et al.* (Citado por Lee *et al.*, 2010). Dentro de los principales beneficios de la transferencia tecnológica se incluyen; diseño de productos y servicios, diseño para el mercado, estandarización, habilidad para cambiar de procesos intermitentes a masivos. La transferencia tecnológica se esfuerza por diseminar información innovativa y científica basada en prácticas de individuos, organizaciones y comunidades, y ayuda a gestionar los cambios del uso de la información y crear cambios dentro de su conjunto de trabajo. Por tanto su aporte a las organizaciones es amplio y diverso, lo que permite enfocarla y adaptarla a los objetivos particulares de la empresa donde se desee aplicar.

En el panorama nacional se realizan actividades de transferencia tecnológica, por esta razón las empresas de base tecnológica colombianas requieren un modelo de transferencia tecnológica que tenga en cuenta las necesidades particulares de este tipo de organizaciones, y que implique, no solamente la adaptación de un modelo foráneo; sino que se tenga un modelo, con el cual sea posible conocer las entradas y salidas, y los impactos. El caso de estudio escogido fue la Corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial - Cotecmar.

La relevancia de la transferencia tecnológica y su impacto se ven reflejados en su evolución y desarrollo presentada en el Capítulo 1, donde se muestran las investigaciones significativas realizadas en las últimas décadas, haciendo énfasis en la implicación de sus características en la generación de ventajas competitivas, particularmente se profundiza este tema en el Capítulo 2 que está enfocado en las empresas de base tecnológica, como es el caso de COTECMAR, en la cual se han desarrollado procesos de transferencia tecnológica que son ejemplificados en el capítulo 3. A partir de toda la investigación ejecutada, se establece en el capítulo 4 que responda a las necesidades de forma no lineal.

1. EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y SU APOORTE A LA GENERACIÓN DE VENTAJAS COMPETITIVAS

A lo largo del siglo XX, se observó el paso de las sociedades económicas de un entorno local a un entorno globalizado, trayendo consigo modificaciones en aspectos clave, tales como las tecnologías, los mercados, las formas de negociación, los valores sociales y morales, entre otros. De acuerdo con Martínez (2010), citando a Nora & Minc (1980), Castells (2000), UNESCO (2005), entre otros, son tan notables estos efectos, que se ha llegado a hablar de un cambio paradigmático en la forma como se concibe la sociedad en la que vivimos, y por ello se menciona recurrentemente una transformación de la sociedad industrial en una sociedad post-industrial, sociedad de la información y sociedad del conocimiento.

En estas sociedades, la competitividad organizacional y las dinámicas en las que se configuran los mercados, conllevan a un incremento importante en la especialización del conocimiento (Franco, 2010), lo que a su vez, define la necesidad de desarrollar estrategias que les permitan absorber elementos de su entorno para aumentar la competitividad. La estrategia como concepto clave en una organización, se comienza a desarrollar entre los años 50's y 70's con el estudio de las competencias distintivas entre organizaciones (López, 2000). En este aspecto se desarrolla el concepto de "ventaja competitiva", con el cual se comienzan a denotar las diferencias tangibles entre una organización y otra, aún en el mismo sector económico; y con el fin de generar dichas ventajas, se han concebido diversas herramientas entre las cuales se encuentra la transferencia tecnológica, que permite conocer las características de las empresas y así saber qué tipo de tecnologías del entorno son apropiadas para su mejora y qué tipo de tecnologías puede la organización aportar convenientemente al entorno.

Este primer capítulo permite tener una visión general de lo que se concibe acerca de la transferencia tecnológica, comenzando por una aproximación conceptual. Posteriormente se determina cuál ha sido su evolución y desarrollo con el fin de obtener unos indicadores básicos a nivel internacional, latinoamericano y nacional, para poder determinar los principales modelos que existen de la transferencia tecnológica y las diferentes formas de usarla en diversos contextos. Con esta información es posible obtener las características básicas para realizar transferencia tecnológica en cualquier tipo de organización, para finalmente presentar concretamente, cuál es el aporte de la transferencia tecnológica a la generación de ventajas competitivas.

1.1. Aproximación conceptual de la transferencia tecnológica

La transferencia tecnológica, surge en los años 70 como una ayuda pertinente para gestionar y mejorar el desarrollo económico de los países (Saad *et al.*, 2002), sus primeros autores se dieron a la tarea de definir lo que es una tecnología, para luego poder enfocar y delimitar lo referente a la transferencia tecnológica (TT). En general se pueden encontrar tres definiciones de tecnología: 1) la ciencia o estudio de las artes prácticas industriales, 2) los términos utilizados en una ciencia, la terminología técnica y 3) la ciencia aplicada (Webster, 1989). Sin embargo; ninguna de las obras más significativas en transferencia de tecnología utiliza alguna de estas definiciones. En la TT se centran, generalmente, en la tecnología como u

na entidad, no un estudio y desde luego no una ciencia específica aplicada; está definida comúnmente como “una herramienta”, y las discusiones se enfocan en determinar qué tipo de herramienta califica como una tecnología (Bozeman, 2000).

Sahal (1982), se refiere a la tecnología como “configuraciones”, observando que el objeto de transferencia, la “tecnología”, debe basarse en un conjunto determinado subjetivamente, pero especificable, de procesos y productos. Simplemente se centra en que el producto no es suficiente para el estudio de la transferencia y difusión de tecnología, no es solo el producto el que se transfiere, sino también el conocimiento de su uso y aplicación. Este enfoque resuelve un problema importante de análisis: la diferencia entre la transferencia de tecnología y la transferencia de conocimientos. Para este autor, estos dos conceptos no son separables, cuando, por ejemplo, un producto tecnológico es transferido, el conocimiento con el que fue basado su composición, también es transferido. Sostiene que sin la base de conocimientos de la persona física, no puede ser un objeto de uso. Por lo tanto, esta base es inherente, no auxiliar.

Teniendo en cuenta las definiciones anteriores de tecnología, es necesario definir la transferencia de tecnología, la cual en su sentido más amplio, se entiende como el movimiento y difusión de una tecnología o producto desde el contexto de su invención original a un contexto económico y social diferente (Becerra, 2004). Aunque es de notar que, hay muchos usos del término “transferencia de tecnología”. Roessner (1993), en su visión general de la TT, define el concepto como: el movimiento de: know-how, conocimientos técnicos o tecnológicos, de un entorno de organización a otra; sin embargo, tiene en cuenta que:

“El término se ha utilizado para describir y analizar una gama sorprendentemente amplia de las interacciones institucionales y de organización, que implican alguna forma de intercambio de tecnología relacionada. Las “fuentes” de la tecnología han incluido: las empresas privadas, agencias gubernamentales, laboratorios del gobierno, universidades, organizaciones sin fines de lucro de investigación, e incluso naciones enteras; los “usuarios” han incluido: los departamentos de las escuelas, policía y bomberos, las pequeñas empresas, las legislaturas, las ciudades estados y naciones. . . . Dentro de las organizaciones individuales, como las grandes empresas, intensivas en investigación, la transferencia de tecnología se ha utilizado para describir los procesos por los que, las ideas, y los prototipos de investigación, relacionados con las fases de producción de desarrollo de productos, se mueven”.

Como Zhao y Reisman (1992), en su revisión de la literatura encuentran que, la definición de la transferencia de tecnología difiere sustancialmente de una disciplina a otra. Observan que los economistas, tienden a definir la tecnología sobre la base de las propiedades de los conocimientos genéricos, centrándose especialmente en las variables que se relacionan con la producción y el diseño. Por su parte, los sociólogos, tienden a vincular la TT, a la innovación y, a ver la tecnología, incluida la tecnología social, como “un diseño para la acción instrumental que reduce la incertidumbre de las relaciones causa-efecto que participan en la consecución de un resultado deseado” (Rogers, 1962; Rogers and Shoemaker, 1971; Citados por Zhao y Reisman, 1992). De otro lado, la visión de los antropólogos considera la TT en términos generales en el contexto del cambio cultural y las formas en que la tecnología afecta el cambio.

El mayor número de publicaciones en TT están relacionadas con temas de gestión, dentro de los cuales se distinguen: las disciplinas de negocios, que tienden a centrarse en las etapas de la

transferencia de tecnología, especialmente en relación al diseño y las etapas de producción, así como las ventas; los investigadores en gestión, son más tendentes que otros a centrarse en la transferencia de intra-sectoriales y la tendencia actual es a centrarse en gran medida en las alianzas entre las empresas y cómo las alianzas se refieren al desarrollo y transferencia de tecnología (Bozeman, 2000). Actualmente existen definiciones de transferencia tecnológica como la entregada por Rogers, *et al.* (2000), en la cual define a la tecnología como información que se usa para cumplir alguna tarea y la transferencia como el movimiento de la tecnología mediante algún canal de comunicación de un individuo u organización a otro. Determina que la transferencia tecnológica está íntimamente relacionada con la innovación tecnológica, debido a que si una organización desea transferir una tecnología, se enfoca principalmente en las innovaciones y no en tecnologías obsoletas.

Una definición más completa, es entregada por Lee, *et al.* (2010), en donde define que la tecnología es conocimiento de sistematización y está relacionado con el diseño, método de producción o sistema de gestión que concierne al hardware o software. La tecnología se enfoca en rangos de know-how de una técnica específica y un método para resolver un problema, que ayuda a reducir costos de producción e incrementa la productividad. La transferencia tecnológica es un proceso por el cual una tecnología es comunicada y transmitida y su adaptabilidad depende de la capacidad del receptor. La transferencia de tecnología puede ocurrir entre: diferentes disciplinas científicas, profesiones, sectores económicos, regiones geográficas o sociedades.

La TT es definida de muchas formas de acuerdo a la disciplina de aplicación, y de acuerdo a la forma en que es puntualizada y utilizada la tecnología como tal, sin embargo; para efectos de esta investigación se presenta una aproximación conceptual de la TT con el fin de ser usada en adelante para determinar sus características básicas. La tecnología se define como: "información que se usa para cumplir alguna tarea", de manera que se tiene en cuenta que debe ser una herramienta más que un estudio o una ciencia. Y la transferencia se define como:

"Es un proceso por el cual una tecnología es comunicada y transmitida mediante algún canal de comunicación de un individuo u organización a otro; su adaptabilidad depende de la capacidad del receptor. Está íntimamente relacionada con la innovación tecnológica, y tiende a centrarse en las etapas del diseño y de la producción. Sus principales fuentes son: empresas privadas, agencias gubernamentales, laboratorios del gobierno, universidades, organizaciones sin fines de lucro de investigación, e incluso naciones enteras; y sus principales "usuarios" incluyen: las pequeñas empresas, las legislaturas, las ciudades, estados y naciones, entre otros."

Teniendo en cuenta la aproximación conceptual presentada, se procede a determinar cómo ha sido utilizada a lo largo del tiempo la TT, en este sentido se presenta el siguiente acápite en donde se muestra su evolución con sus indicadores principales a nivel internacional, latinoamericano y nacional.

1.2. Evolución de la transferencia tecnológica

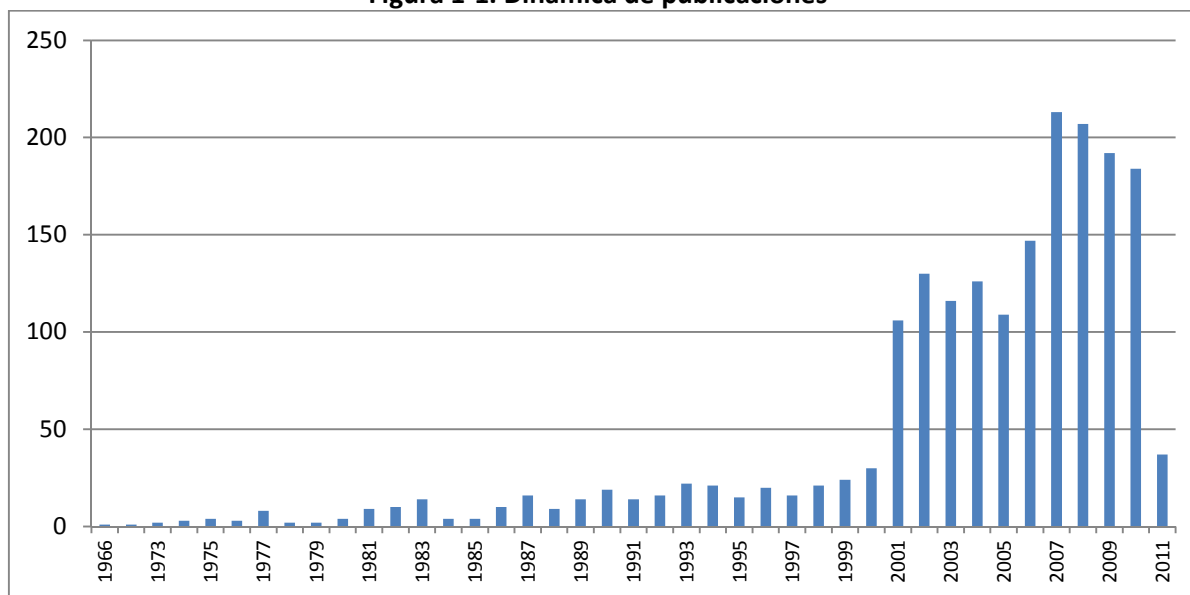
La transferencia tecnológica tuvo sus inicios en los años 70 y desde entonces ha tenido niveles de publicación que permiten conocer el interés de los investigadores en este tema, además; con

información especializada es posible conocer los autores que más se han interesado en la TT y los países en donde se ha usado. De otro lado también es posible determinar la utilización de diferentes modelos y los resultados que cada uno de ellos ha tenido, y con ello ampliar la visión de lo que generalmente se conoce como TT para colocar las bases contextuales y definir cuáles son las características básicas de su utilización. Además se realiza una revisión de lo que se ha hecho en Latinoamérica y en Colombia de TT con el fin de tener elementos de juicio para definir el modelo de TT para el caso de estudio.

1.2.1. Indicadores relevantes de la transferencia tecnológica a nivel mundial

A través de un análisis realizado con información formalizada 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 (Véase Anexo 1), esto permite conocer cuál ha sido el interés de los investigadores en el tema (Figura 1) 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 “celosamente” 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 1-1. Dinámica de publicaciones



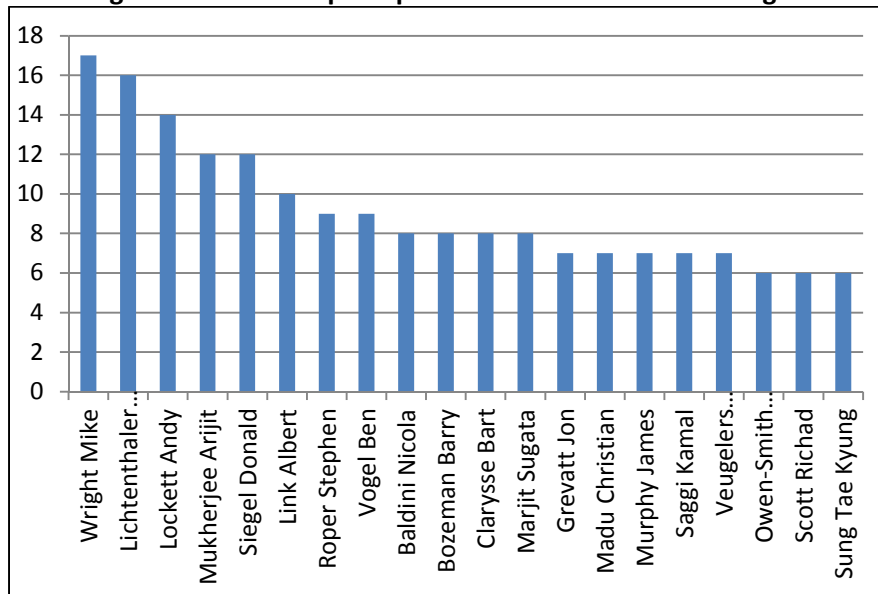
Fuente: cálculos basados en la información de la Bdd: ISI Web of Knowledge®, ScienceDirect®, SCOPUS®, Informa Word®; cobertura 1966- 29/03/2011, Software Excel®.

En la segunda década (1980-1990), se encuentran análisis de la aplicación de la herramienta en diferentes países (Estados Unidos, Japón y Rusia), y se dedican a determinar elementos importantes para realizar TT como por ejemplo; cómo el patentamiento está relacionado con el tema, cómo afecta el proceso y cómo lo puede mejorar. O de otro lado, la forma en que la TT puede ayudar a mejorar la competitividad de las pequeñas empresas; y evaluaciones para determinar si realmente esta temática ha contribuido a mejorar el desarrollo económico de los

países. Ya en la década de los 90's se comienza a notar la importancia de los centros de investigación de las universidades y cómo puede darse la TT de allí a la empresa, se evalúan las posibilidades y se tienen los primeros "experimentos" para poder medir los resultados. Y finalmente se dan dos corrientes principales: la transferencia de tecnología y la transferencia de conocimiento en la relación universidad-empresa.

Estas publicaciones 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, Journal of Development Economics, Journal of International Economics, Technology Analysis & Strategic Management entre otros, 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.

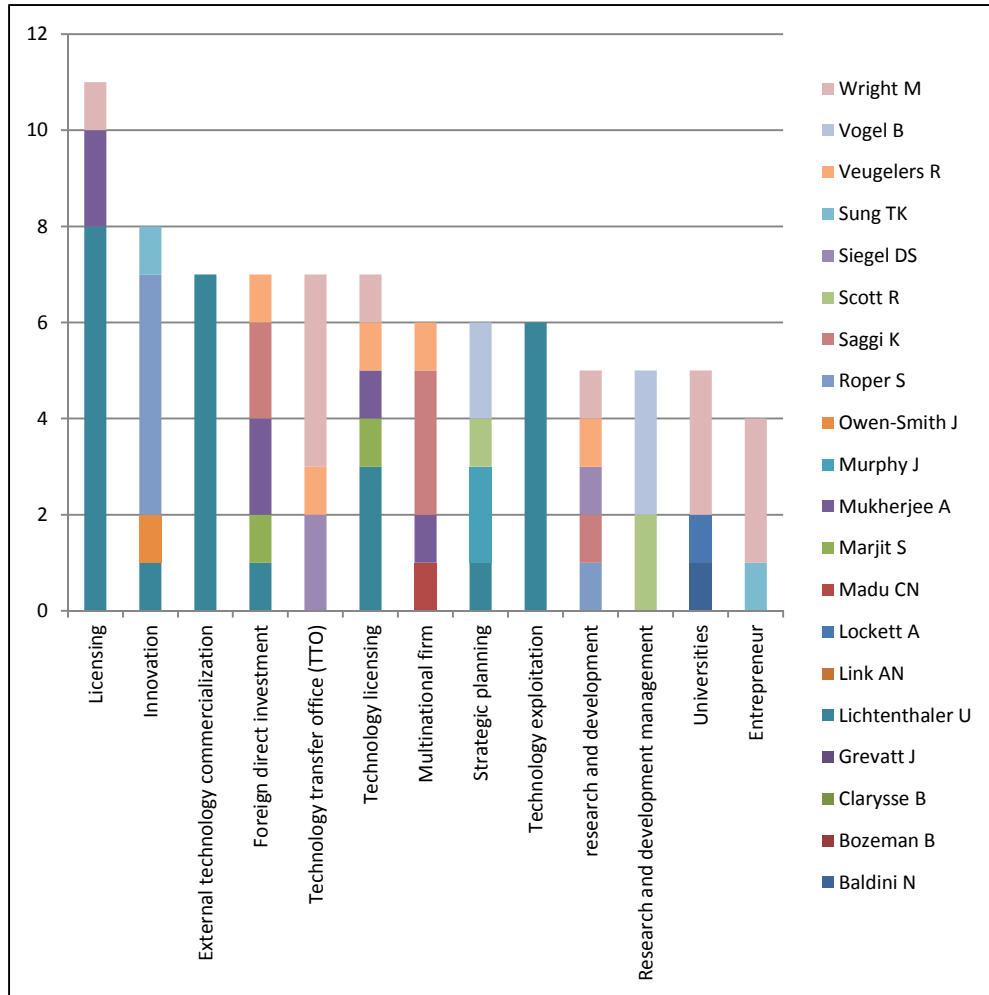
Figura 1-2. Autores principales de transferencia tecnológica



Fuente: cálculos basados en la información de la Bdd: ISI Web of Knowledge®, ScienceDirect®, SCOPUS®, Informa Word®; cobertura 1966- 29/03/2011, Software Excel®.

Dentro de estos autores se resalta un equipo de trabajo conformado por autores del Reino Unido (Wright Mike, Lockett Andy, Clarysse Bart, Veugelers Reinhilde) y de Estados Unidos (Siegel Donald, Link Albert), los cuales trabajan en la transferencia tecnológica en la relación universidad-industria y en la utilización de spin-outs en el Reino Unido. Y se destaca, además que existe otro equipo de trabajo de la india (Marjit Sugata, Mukherjee Arijit), los cuales trabajan en temas relacionados con modelos de transferencia tecnológica y acerca de las patentes existentes en India y cómo estas pueden limitar los procesos de TT. Como se puede observar en la Figura 1-3, las temáticas principales utilizadas por estos autores revelan que están centrados en la parte de las patentes, específicamente en la concesión de licencias para poder usar una innovación tecnológica y en la parte comercial de la TT, enfocada a determinar cómo se ve afectada la inversión extranjera directa con el aumento en el uso de la herramienta en diferentes países.

Figura 1-3. Temáticas de los autores principales de transferencia tecnológica



Fuente: cálculos basados en la información de la Bdd: ISI Web of Knowledge®, ScienceDirect®, SCOPUS®, Informa Word®; cobertura 1966- 29/03/2011, Software Excel®.

Es importante resaltar que dentro de la información analizada se encuentran dos enfoques: la TT y la transferencia de conocimiento y que las dos son relevantes dentro del estudio porque cada una me entrega elementos que son necesarios tener en cuenta para hacer TT. Además dado que la investigación está enfocada a un caso de estudio, para las organizaciones es de gran aporte tener en cuenta los desarrollos e innovaciones realizadas en los centros de I&D. Por tanto de las características básicas de la TT se tendrán en cuenta los dos enfoques.

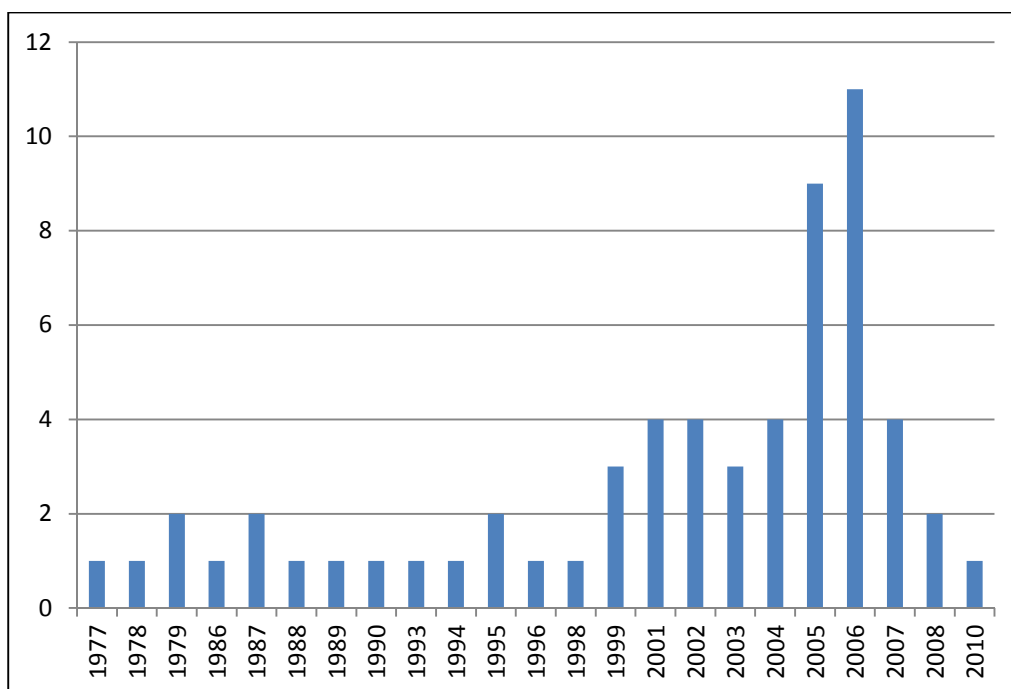
1.2.2. Desarrollo de transferencia tecnológica en Latinoamérica y Colombia

Aunque el número de publicaciones encontradas en los principales países son pocas, este fenómeno no indica que no se haya trabajado en el tema; tal como lo señalan Jiménez y Castellanos (2008), ya que estos resultados pueden haber sido publicados en revistas o eventos científicos que no se encuentran indexados en las bases de datos internacionales; tal como sucede

con la mayoría de publicaciones latinoamericanas relacionadas con la gestión tecnológica. Sin embargo, con los resultados recopilados de bases de datos Latinoamericanas (Redalyc y Scielo), y de las bases nacionales (Scienti), es posible obtener indicadores del desarrollo de la TT.

El desarrollo de la transferencia tecnológica en Latinoamérica y Colombia también ha tenido auge en la última década, con su mayor proliferación en los años 2005 y 2006; teniendo un comienzo de las publicaciones desde el año 1977. En los primeros años de publicación se encuentran libros que hablan sobre la incidencia de la TT en el desarrollo económico y acerca de planes de TT para mejorar la agricultura. Y en los años de mayor publicación ya están enfocados no sólo a la TT sino a lo referente a la transferencia de conocimiento y la relación universidad-empresa.

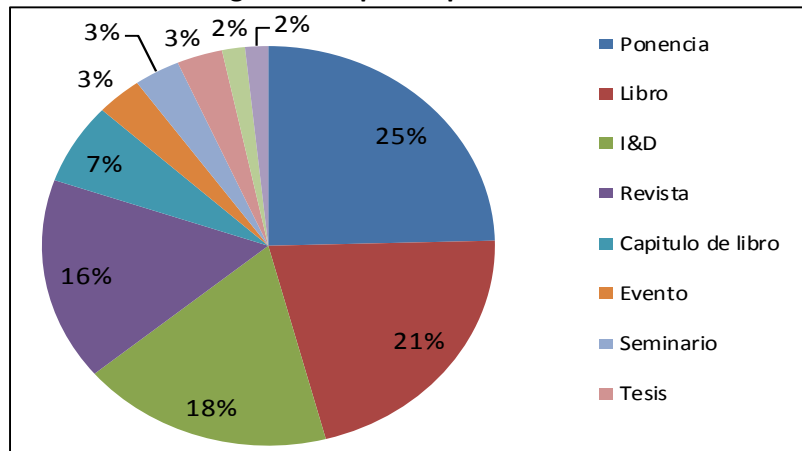
Figura 1-4. Dinámica de publicaciones en Latinoamérica y Colombia



Fuente: cálculos basados en la información de la BdD: Scienti®, Informa Word®; cobertura 1966- 23/04/2011, Software Excel®.

Brasil (16 publicaciones) y Venezuela (11 publicaciones) son los países que lideran en este tema, teniendo dentro de sus temáticas principales sistemas de transferencia tecnológica y modelos que permiten su utilización. Seguidos por Chile y Cuba, con 8 y 4 publicaciones, respectivamente; los cuales se han enfocado en el desarrollo de centros de investigación para realizar transferencia de conocimiento. Con 2 publicaciones aparecen Argentina y México los cuales tiene artículos relacionados con TT para la zona agrícola en cacao y finalmente se encuentran Colombia, España y Portugal con una publicación cada uno en temas relacionados con definición de TT. El conjunto de publicaciones recogidas contiene información sólida del tema ya que en su mayoría son Ponencias, Libros, textos de I+D y publicaciones en revistas (Ver Figura 1-5), esto aporta a la investigación en el sentido que valida la importancia que se le ha dado a la TT en el país y el interés creciente de las organizaciones en este tipo de herramientas que colaboran en el objetivo de generar ventajas competitivas que permitan aumentar la productividad y la participación en el mercado.

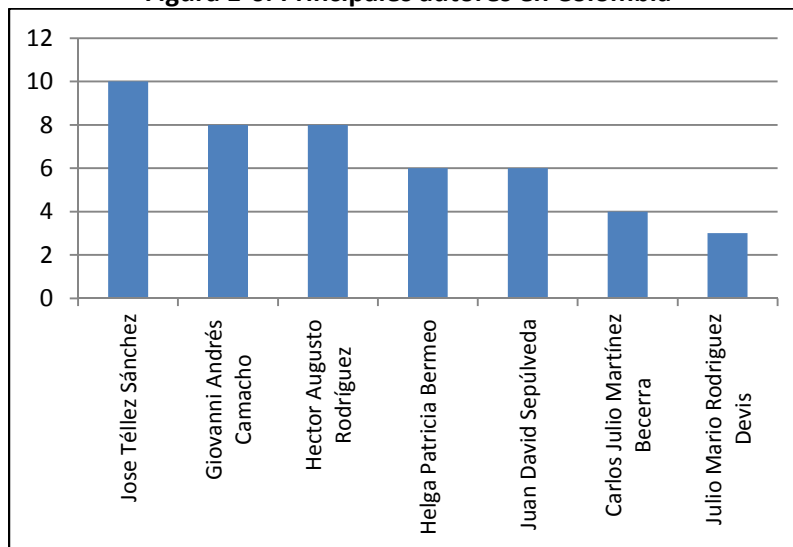
Figura 1-5. Tipos de publicaciones



Fuente: cálculos basados en la información de la Bdd: Scienti®, Scielo®, Informa Word®; cobertura 1966- 23/04/2011, Software Excel®.

En los indicadores de Colombia se encuentra una dinámica similar a la desarrollada a nivel internacional, dado que las publicaciones comienzan en la década del 70 con su auge en la última década. Y en las temáticas también existen semejanzas porque comienzan con evaluaciones del tema para conocer su aporte y luego ya se define la TT y se realizan los primeros estudios y aplicaciones, en la última década se encuentran varios artículos relacionados con la relación universidad-empresa y la transferencia de conocimiento entre una y otra. Los autores principales trabajan en temas relacionados con la TT en el sector agrícola particularmente en el Huila, y la transferencia de conocimiento entre cliente-proveedor, transferencia de tecnologías verdes y spin-off universitarias.

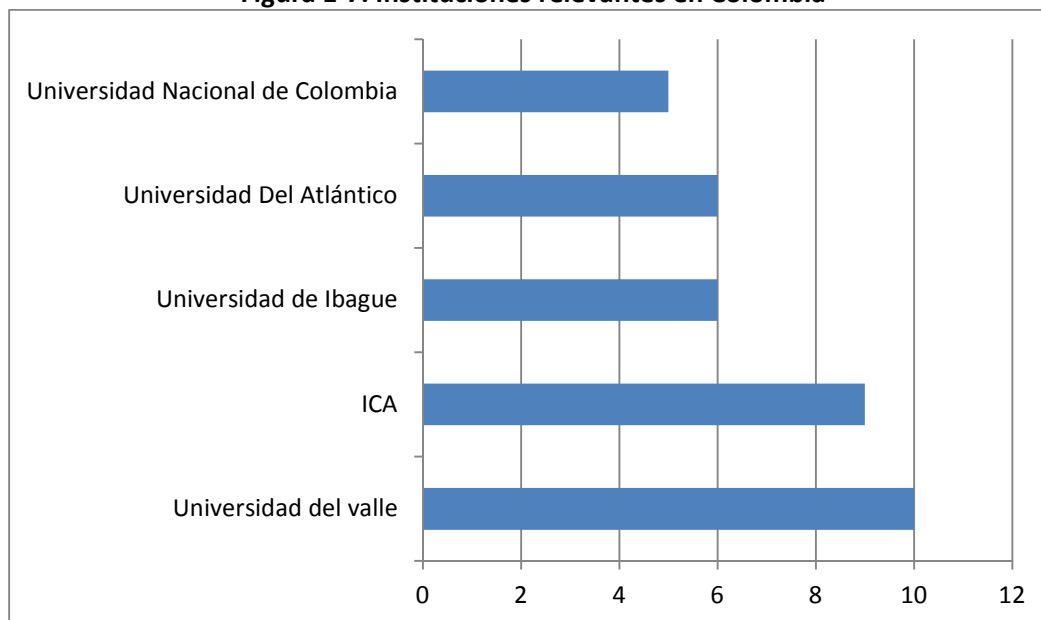
Figura 1-6. Principales autores en Colombia



Fuente: cálculos basados en la información de la Bdd: Scienti®, Scielo®, Informa Word®; cobertura 1966- 23/04/2011, Software Excel®.

En total fueron analizados 63 artículos los cuales están divididos en 26 autores y en 20 instituciones, lo que indica que cada autor proviene de una institución diferente, esta variedad está dada porque el tema se ha trabajado en varias regiones del país (Huila, Valle, Bogotá, Tolima, Atlántico y Antioquía) y en su mayoría dedicados a la agricultura y a los spin-offs universitarios.

Figura 1-7. Instituciones relevantes en Colombia

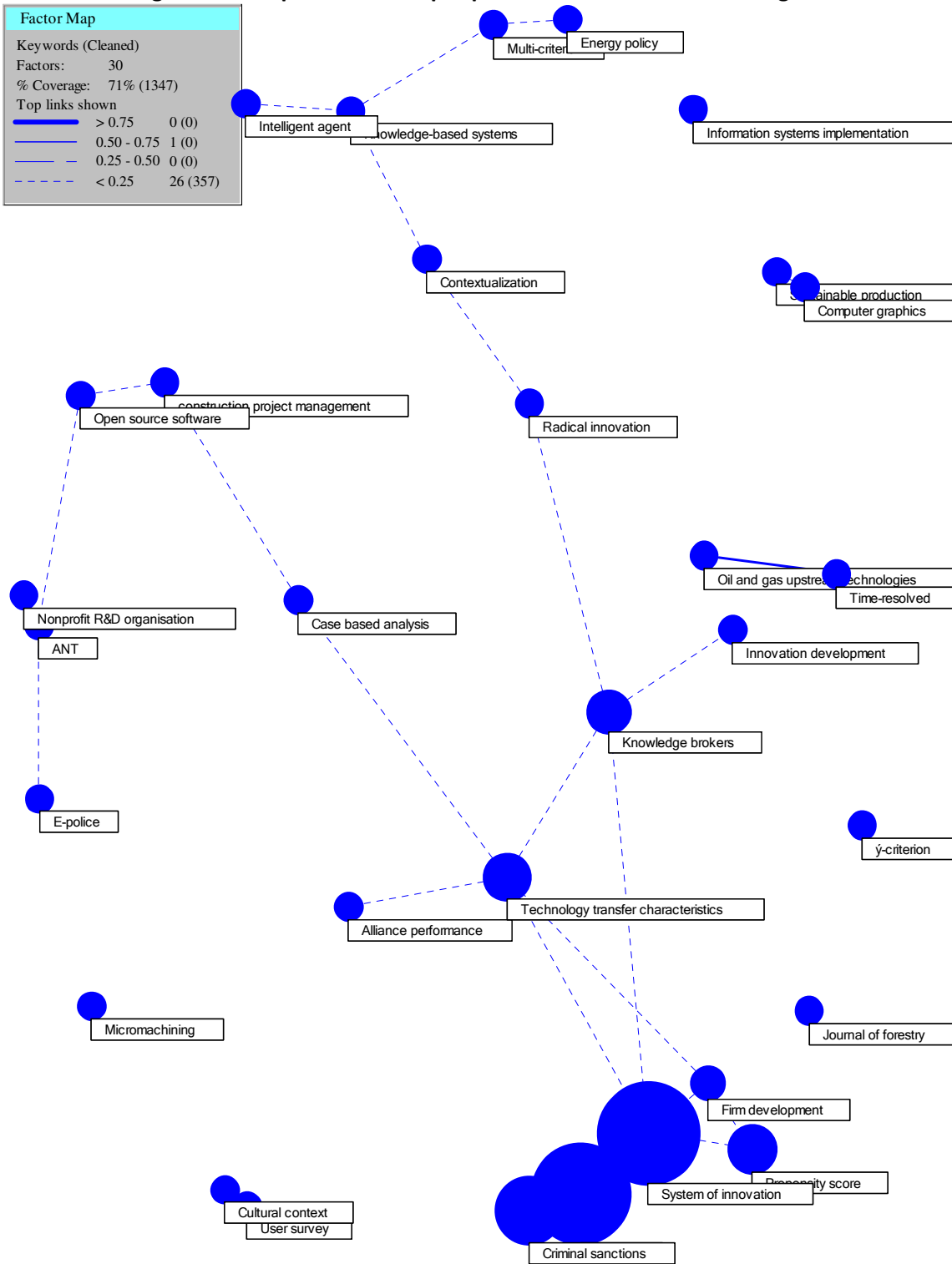


Fuente: cálculos basados en la información de la BdD: Scienti®, Scielo®, Informa Word®; cobertura 1966- 23/04/2011, Software Excel®.

En Colombia la dinámica de publicación y las temáticas abordadas, tienen un desarrollo similar al que se encuentra a nivel internacional, esto indica que en cuanto a TT, es posible tomar de referencia los autores relevantes del país para poder generar vínculos y desarrollo de investigación en la relación universidad-industria. El siguiente paso para terminar de presentar la evolución de la TT, es conocer cuáles han sido los modelos desarrollados a lo largo del tiempo.

Adicionalmente se realizó un análisis de palabras clave con la herramienta de software VantagePoint en la que se encontró que dos de los temas en los que más se trabajan en los artículos y de mayor interés para la investigación son las características de la transferencia tecnológica y los sistemas de innovación.

Figura 1-8. Mapa de factores por palabras clave software VantagePoint



Como se observa en la gráfica, las características de la TT son un tema central del cual se desprenden temáticas importantes como, los sistemas de innovación, las innovaciones radicales, el desarrollo de innovaciones, el desarrollo de la organización, lo cual confirma la afirmación inicial en la cual se relaciona directamente la TT con los procesos innovativos de las empresas interesadas en mejorar sus procesos y procedimientos en pro de la mejora en la competitividad.

1.2.3. Principales modelos de transferencia tecnológica

Desde la década del 40 se vienen desarrollando diferentes modelos de transferencia tecnológica que han evolucionado de acuerdo con las necesidades de las organizaciones que lo requieren. A continuación se sintetizan los principales modelos identificados en la literatura, de acuerdo con la propuesta de Sazali *et al.* (2009).

- **El modelo de apropiabilidad**

Este modelo fue desarrollado entre 1945 y 1950 (Gibson y SliMor, 1991). Enfatiza 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 (Devine *et al.*, 1987; Gibson y SliMor, 1991; Tenkasi y Mohrman, 1995). Según este modelo, el proceso de TT, simplemente se produce cuando la tecnología ha encontrado usuarios o ha sido descubierta por el mercado. Sin embargo, estudios posteriores evidencian que las tecnologías de calidad, por lo general, no se venden bien a sí mismas (Devine *et al.*, 1987; Gibson y SliMor, 1991).

- **El modelo de difusión**

Fue popularizado por Rogers (1983) y Rogers y Kincaid (1982), se desarrolla entre 1960 -1970 (Gibson y SliMor, 1991). Este enfoque sugiere la importancia de difundir o diseminar la tecnología y la innovación a los potenciales usuarios por parte de los expertos (Williams y Gibson, 1990). La teoría se basa en que una vez que los vínculos se establecen, la nueva tecnología pasa de los expertos para los no expertos "como el agua por una tubería una vez que el canal está abierto" (Williams y Gibson, 1990; Gibson y SliMor, 1991). Sin embargo, este modelo adolece de una de sus vías de comunicación (unilateral), ya que no tiene la participación de los usuarios (Devine *et al.*, 1987).

- **El modelo de utilización del conocimiento**

Este modelo, que se desarrolló en el decenio de 1980 (Gibson y SliMor, 1991), tiene una influencia significativa en la literatura de la TT (Szakonyi, 1990; Zacchea, 1992, citado por Sazali *et al.*, 2009). El enfoque adoptado por este modelo es: 1) el importante papel de la comunicación interpersonal entre los desarrolladores de la tecnología, los investigadores y los usuarios de tecnología, y 2) la importancia de las barreras organizativas o patrocinadores de las TT.

La subyacente presunción de este modelo es que la tecnología se mueve "mano a mano" en una dirección, de manera unilateral a partir de los expertos a los usuarios, para convertirse en una idea desarrollada y, finalmente, un producto (Gibson y SliMor, 1991). Este modelo reduce

el proceso de transferencia compleja a etapas ordenadas cronológicamente (Sung y Gibson, 2000).

- **El modelo de comunicación**

Partiendo de los tres modelos precedentes, varios investigadores sugieren el modelo de la comunicación como un reemplazo del anterior modelo TT (Williams y Gibson, 1990; Gibson *et al.*, 1990; Doheny-Farina, 1992, citados por Sazali *et al.*, 2009). Este modelo 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 implicadas" (Williams y Gibson, 1990).

Consiste en características tales como la comunicación de dos vías, interactividad, interpersonalidad y comunicación organizacional. Ayuda a explicar los fracasos de las estrategias, que se basan en una vía de comunicación unidireccional, y los modelos de difusión (Irwin y Moore, 1991). Este modelo supone que hay "un conjunto de información, de hechos objetivos, a la espera de ser comunicados" (Dobrin, 1989, citado por Sazali *et al.*, 2009).

Aunque el modelo de comunicación muestra una apreciación de las complejidades de la TT, es incapaz de proporcionar explicaciones sobre 1) las complejidades de la TT en el contexto de los conocimientos transferidos a través de aprendizaje colaborativo, 2) la subjetividad del conocimiento, y 3) la necesidad de adaptación contextual (Tenkasi y Mohrman, 1995).

- **Modelos de transferencia de tecnología (TT) después de 1990**

Son los modelos más desarrollados por los investigadores (Gibson y SliMor, 1991; Rebentisch y Ferretti, 1995; Sung y Gibson, 2000) para hacer frente a las limitaciones que surgen de los modelos tradicionales de TT en términos de las necesidades de las organizaciones contemporáneas de alta tecnología (Gibson y SliMor, 1991).

Varios modelos desarrollados después de 1990 han hecho hincapié 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 TT y Transferencia de conocimiento, y 4) el proceso de TT (Gibson y SliMor, 1991; Sung y Gibson, 2000; Rebentich y Ferretti, 1995).

- **Modelo de SliMor**

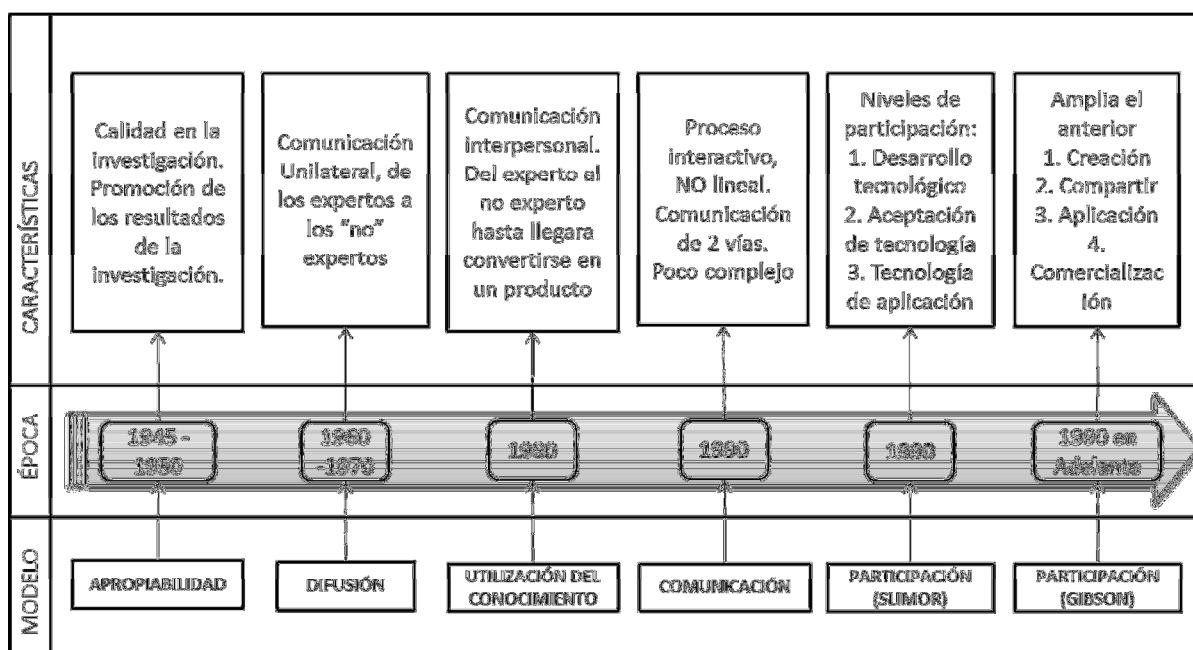
Este modelo describe la TT desde la perspectiva de los investigadores y usuarios de tecnología a través de tres niveles de la participación. Sus teorías fundamentales son las teorías de la organización y la comunicación (Gibson y SliMor, 1991) y propone que la TT está compuesta de tres niveles de participación: 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.

- **Modelo de Gibson**

Ha sido desarrollado como una ampliación y mejora de los tres niveles del modelo de participación de TT; proporciona una explicación plausible 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) (Sung y Gibson, 2000). El nivel de comercialización se construye de forma acumulativa en el éxito de la creación, el intercambio y niveles de ejecución con la ayuda del poder de mercado. El éxito del nivel de ejecución es medido por el retorno de la inversión (ROI) y la mayor participación de mercado (Sung y Gibson, 2000).

Figura 1-9. Principales modelo de TT



Fuente: Elaboración propia

La figura anterior permite ver las épocas y las características principales de los modelos presentados.

1.3. Características básicas de la transferencia tecnológica

En la mitad de los años 80 la investigación en TT se enfocó a determinar los factores o elementos que influyen en su realización. Creighton *et al.* (1985) presenta nueve elementos que están implícitos en las descripciones de los modelos de TT. Ellos son: organización, proyecto, documentación de la información, distribución de información, vinculación, capacidad para transportar o recibir y actuar, la credibilidad de las organizaciones en la transacción, la voluntad de transmitir, recibir o aplicar las ideas, y la recompensa. De otro lado, McMullan y Melnyk (1988), analizan la importancia del recurso humano y su formación como apoyo en forma eficiente a la transferencia de tecnologías de propiedad de la universidad a las empresas. Ello sugieren que los factores principales que son necesarios para integrar el talento humano en el desarrollo de prototipos y herramientas de investigación de mercados son: (1) la capacidad de investigación de mercados, (2) la comprensión de la tecnología de interés, (3) el descubrimiento y la utilización de

fuentes de información útiles, y (4) la comprensión de los conocimientos en el diseño industrial, la transferencia de tecnología y los negocios de riesgo.

Con base en el modelo de comercialización por ciclos de Cooper (1986), Lester (1988) examina los factores críticos de éxito para el desarrollo de nuevos productos mediante la comercialización de las nuevas tecnologías. En su estudio identificó 16 factores críticos de éxito que son: la cultura y la visión de la gestión de patrocinio, la organización de las innovaciones, los equipos de funciones cruzadas, la organización de desarrollo de nuevos productos, el intercambio de intereses comunes en el proceso de desarrollo de nuevos productos, un profundo conocimiento y experiencia en particular de la tecnología y el mercado, el equipo de habilidades de los miembros y los conocimientos de los mismos, el intercambio de esfuerzos y responsabilidades para el desarrollo de nuevos productos, objetivos y medidas de compensación hito en el desarrollo de nuevos productos, la comunicación sobre el proceso de gestión, y la reevaluación sobre la base de la información más reciente.

Rothwell (1992), hace un examen del éxito de la innovación industrial en la década de 1990 y su análisis se resume a 21 factores divididos así: los 8 primeros son resultado de nueve estudios realizados durante la década de 1950, 1960 y 1970, seis factores se han añadido desde el punto de vista estratégico, y siete factores que fueron finalmente extraídos del Sistema de la Integración y trabajo en red (SIN -por sus siglas en inglés-), en la 5ª generación de la innovación. Smilor *et al.* (1988) enfatiza en la importancia de diferenciar entre consorcios y sus empresas asociadas en términos de valores académicos y empresariales, la creación de redes e intercambio de información, y las perspectivas a largo versus corto plazo, objetivos de la investigación universal versus particular, y la evaluación del desempeño.

Radosevich y Smith (1997) sugieren dos grupos y siete factores como el determinante de la comercialización en un modelo empresarial generalizado para una tecnología del sector público. Un grupo fue recurso de tecnología y cuenta con 6 factores: (1) desarrollar y madurar tecnologías de forma conjunta con los asociados, (2) identificar y evaluar las aplicaciones comerciales, (3) proteger la propiedad intelectual, (4) el tipo de comercialización, (5) determinar el papel de empleado inventor, y (6) alternativas de uso de sustituto. El otro grupo es la interfaz de comercialización externa, lo que significa diversas interacciones con las organizaciones de mercado y el entorno exterior.

Gibson y Smilor (1991) sugieren cuatro factores clave para la transferencia de tecnología y Sung y Gibson (2005) empíricamente validan estos factores. Ellos son:

- **La interactividad de comunicación:** se refiere al grado en que un medio es capaz de transmitir de manera eficiente y precisa información de las tareas relevantes y la riqueza en los medios de comunicación.
- **La distancia:** implica tanto la proximidad física y cultural. Con el desarrollo asombroso de las tecnologías de información en las diferencias culturales se tejen como la dimensión más importante de la distancia de separación geográfica.
- **Equivocidad tecnológica:** se refiere al grado de concreción de conocimientos y tecnología a transferir.
- **La motivación:** consiste en incentivos y el reconocimiento de la importancia de las actividades de transferencia de conocimientos y tecnología.

Estos conjuntos de factores pueden ser resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 1-1. Factores relevantes para la TT

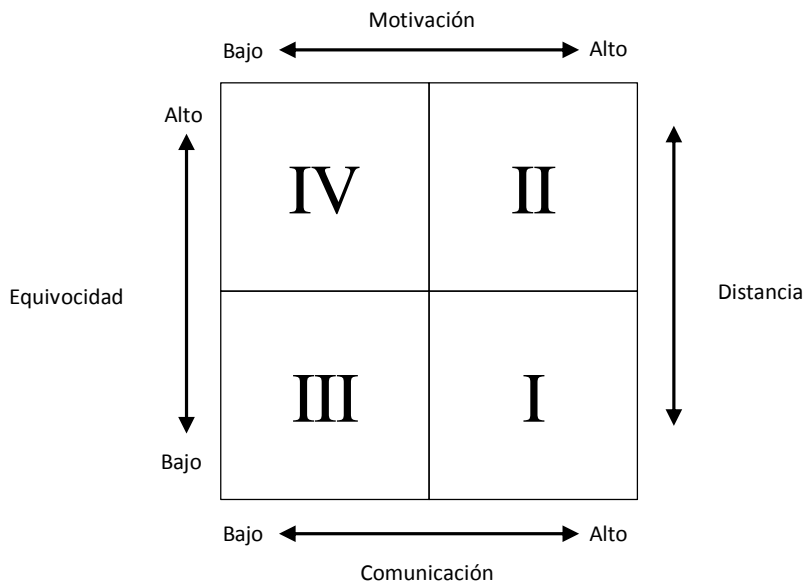
Autor	Factores
Creighton et al. (1985)	Organización, proyecto, documentación de la información, la distribución de información, vinculación, capacidad para transportar o recibir y actuar, la credibilidad de las organizaciones en la transacción, la voluntad de transmitir, recibir o aplicar las ideas, y la recompensa.
McMullan y Melnyk (1988)	Importancia del recurso humano y su formación, la capacidad de investigación de mercados, la comprensión de la tecnología de interés, el descubrimiento y la utilización de fuentes de información útiles, y la comprensión de los conocimientos en el diseño industrial, la transferencia de tecnología y los negocios de riesgo.
Smilor et al. (1988)	Importancia de diferenciar entre consorcios y sus empresas asociadas, la creación de redes e intercambio de información, y las perspectivas a largo versus corto plazo, objetivos de la investigación universal versus particular, y la evaluación del desempeño.
Radosevich y Smith (1997)	(1) Desarrollar y madurar tecnologías de forma conjunta con los asociados, (2) identificar y evaluar las aplicaciones comerciales, (3) proteger la propiedad intelectual, (4) el tipo de comercialización, (5) determinar el papel de empleado inventor, y (6) alternativas de uso de sustituto. El otro grupo es la interfaz de comercialización externa, lo que significa diversas interacciones con las organizaciones de mercado y el entorno exterior.
Gibson y Smilor (1991)	<p>La interactividad de comunicación: se refiere al grado en que un medio es capaz de transmitir de manera eficiente y precisa información de las tareas relevantes y la riqueza en los medios de comunicación</p> <p>La distancia: implica tanto la proximidad física y cultural. Con el desarrollo asombroso de las tecnologías de información en las diferencias culturales se tejen como la dimensión más importante de la distancia de separación geográfica</p> <p>Equivocidad tecnológica: se refiere al grado de concreción de conocimientos y tecnología a transferir</p> <p>La motivación: consiste en incentivos y el reconocimiento de la importancia de las actividades de transferencia de conocimientos y tecnología.</p>

Fuente: Elaboración propia

Luego de un análisis más profundo, Gibson y Smilor (1991) desarrollan la “red” de Transferencia de Tecnología (Ver

Figura 1-10); y Sung y Gibson (2005), empíricamente verifican y validan esta información. En esta red se presentan cuatro combinaciones de los factores mencionados anteriormente, con la cual es posible saber o medir, si la TT o de conocimiento que se va a realizar tendrá éxito o no.

Figura 1-10. Red de transferencia de conocimiento y/o tecnología



Fuente: Sung, Tae Kyung (2009)

En la celda I, todos los elementos son adecuados para el éxito de la transferencia de conocimientos y/o tecnología. En la celda IV, el éxito es menos probable porque hay una comunicación interactiva baja, baja motivación personal, la distancia cultural alto, y equivocidad alta. En las otras dos situaciones representadas en la red de Transferencia de Conocimiento y de Tecnología (celdas II y III), hay una variedad de combinaciones de factores en cada situación, cada uno se caracteriza inicialmente por dos positivas y dos negativas en relación con la transferencia de conocimientos y de tecnología exitosa y su comercialización.

1.3.1. Clasificaciones y categorías de la TT

De acuerdo con, Krishnamacharyulu y Ramakrishnan (2010), presentan una clasificación general de los tipos de transferencia tecnológica, de acuerdo a su fuente de tecnología en vertical y horizontal:

- **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 madures; generalmente las empresas oferentes se ubican en otro país.

De la misma forma los autores mencionados describen 5 categorías de TT, clasificadas por la distancia de conexión entre la fuente y el usuario de la tecnología a transferir (Ver Tabla 1.2), que permiten diferenciar los canales y niveles de comunicación utilizados para el proceso.

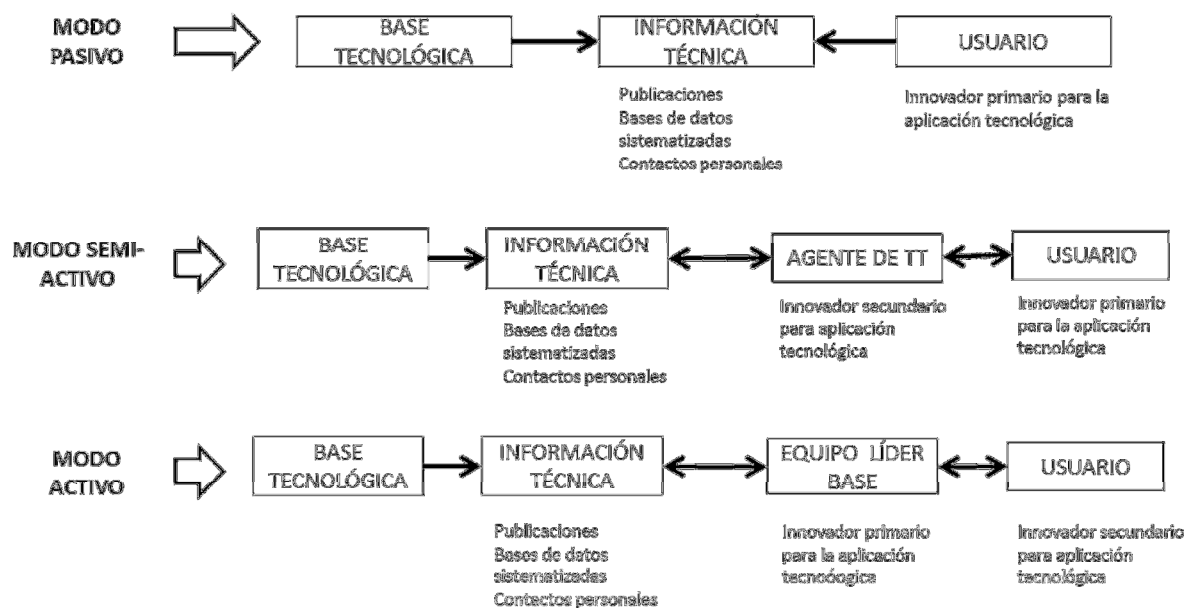
Tabla 1-2. Categorías de la transferencia tecnológica

Categoría	Fuente-Usuario
Internacional	Nación-Nación
Regional	Región-Región
Sectores tecnológicos o industriales	Sector-Sector
Empresas	Empresa-Empresa
Inter-empresarial	Departamento-Departamento Área-Área

Fuente: Elaboración propia a partir de Krishnamacharyulu y Ramakrishnan (2010)

Existen también diferentes modos de TT, los cuales relacionan la forma de hacerla con los medios de transmisión, entre los cuales se mencionan: el modo pasivo el semi-activo y el activo, que están en relación con la TT de una organización externa a la organización que desea hacer la transferencia, de la empresa misma entre áreas o departamentos y entre la organización y una externa (Krishnamacharyulu y Ramakrishnan, 2010). Además puede verse gráficamente en la Figura 1-10:

Figura 1-11. Modo de realizar un proceso de TT



Fuente: Adaptado y traducido de Krishnamacharyulu y Ramakrishnan (2010)

- a) **Pasivo o modo de diseminación:** El medio de transferencia es la literatura tecnológica que se publica del producto. No existe comunicación entre el emisor de la tecnología y el receptor de la tecnología: Se emite el producto y el usuario aprende a usarlo por medio de la transferencia de conocimiento. Ej. El T.V y los manuales de uso.

- b) **Semi-activo:** existe un asesor tecnológico capacitado con respecto a la tecnología a transferir pero juega un papel limitado y solo es informativo. Tiene a su disposición toda la información acerca del producto pero no hay una intervención decisiva en la aplicación final del producto.
- c) **Modo activo:** El asesor tecnológico juega un papel determinante en el proceso de transferencia de tecnología sirviendo de puente entre la empresa emisora de tecnología y la empresa receptora de tecnología. Transmitiendo información oportuna sobre los programas de desarrollo y las actualizaciones del mismo. Es decir, el asesor de tecnología está transfiriendo continuamente conocimiento (Know How). En ambas direcciones al cliente y a la empresa cuando informa los inconvenientes y problemas que surgen al aplicar la tecnología.

1.3.1.1. Tipos de canales de comunicación

En relación con el factor de comunicación, de la TT señalado como relevante anteriormente, se encuentra que para realizar TT existen diferentes canales de comunicación entre los cuales Rogers (2000), destaca 5 principales:

1. **Un spin-off** Es una organización que transfiere tecnología porque se encarga de comercializar la tecnología y todo el conocimiento agregado que han resultado de los centros de investigación y desarrollo ya sean universitarios, gubernamentales, o privados. Un claro ejemplo de ellos son las tecnópolis como Silicon Valley conformada por la agrupación de muchas Spin-off que se derivaron de una decisión de miembros o empleados de compañías que producían alta tecnología. Es decir una Spin-off por lo general está compuesta por antiguos empleados o investigadores que se reúnen para comerciar tanto la tecnología desarrollada como el conocimiento adquirido. El factor decisivo en el crecimiento y consolidación de las tecnópolis son las formaciones de Spin Off no solo es el caso de Silicon Valley sino de Austin, Route 128 en Cambridge, Tsukuba Science City, en Japón y Bangalore en India.
2. **Concesión de licencias** es el otorgamiento de permisos o derechos para fabricar, utilizar y/o vender un determinado producto de diseño, o proceso, o para desarrollar ciertas acciones, por una organización o institución que por desarrollo tiene el derecho de dar dicho permiso (Anónimo, 1995). Un derecho de licencia se suele pagar a cambio de la adquisición de una licencia de tecnología. Los derechos de licencia pueden obtener ingresos considerables para una universidad, para laboratorios o centros de I + D Creemos que el creciente énfasis en derechos de licencia de tecnología en las universidades y centros de investigación de EE.UU; puede ser la transformación de estas instituciones en "universidades empresariales" y comenzar a recorrer el camino hacia el capitalismo académico (Slaughter y Leslie, 1997). Como ejemplo tenemos la Universidad de Nuevo México en donde entro en actividad una oficina que se encarga de administrar las licencias de tecnología. Esta oficina se encuentra conformada por un equipo de cuatro profesionales que hacen parte de los diferentes estamentos de la universidad: a) Departamentos de Ciencia de la universidad; b) Corporaciones tecnológicas y c) Fundaciones de investigación; que también financia la universidad. Estas son las incubadoras o las bases para nuevas Spin-off de alta tecnología
3. **Las publicaciones** también pueden ser un medio de transferencia de tecnología. Artículos publicados en revistas científicas son el medio más utilizado para la transferencia de

tecnología. Desafortunadamente estos artículos son escritos para un medio científicos, es decir académicos que tienen el mismo nivel (profesores) en lugar de ser orientados para los usuarios potenciales de una tecnología basado en investigación, es decir, no hacer tanto el énfasis en los resultados y las hipótesis a investigar si no en su procedimiento en el, método, en el como lo hacen. Por lo tanto los artículos científicos no son un medio eficaz de transferencia de tecnología, a pesar de que son la actividad de transferencia de tecnología más frecuentemente citados por los centros de investigación universitarios (Rogers et al., 1999).

4. **Las reuniones** Son en esencia asociaciones creadas con el fin de intercambiar información tecnológica, de investigación o empresarial; un ejemplo de ellas son las asociaciones creadas en la universidad de Nuevo México que son: (1) Biomedical Tuesday, (2) the New Mexico Optics Industry Society, (3) the New Mexico Information and Software Association. Cada asociación atrajo entre 50 a 75 empresarios, inversores en capitales de riesgo y otros a sus reuniones mensuales.
5. **Los acuerdos de cooperación en I + D (CRADA)** tienen como fin transferir tecnología de los laboratorios gubernamentales de I+D a compañías privadas en Estados Unidos que colaboran en I+D con los laboratorios gubernamentales (Rogers et al., 1998). CRADA son unos acuerdos legales con el cual se puede intercambiar investigadores, equipos y los derechos de propiedad intelectual en todas las I+D conjuntas entre la industria nacional, los laboratorios federales y las empresas privadas. Dado que los laboratorios gubernamentales y las empresas privadas no comparten una cultura organizativa común, se enfrentan a ciertas dificultades en su colaboración en el CRADA (Rogers et al., 1998). En la práctica las empresas más grandes son más propensas a participar en CRADA con los laboratorios gubernamentales en Nuevo México que son las empresas más pequeñas, y los socios de CRADA tienden a estar fuera del estado.

Se incluye adicionalmente el concepto utilizado en el sector defensa de Convenios de Cooperación Industrial y Social, usualmente conocidos como **offset**, los cuales son una figura ampliamente utilizada a nivel mundial en las transacciones comerciales de bienes, sistemas de defensa y servicios afines. Estos convenios resultan de la exigencia del país comprador al proveedor extranjero como compensación por la adquisición de dichos bienes y servicios.

1.4. Aporte de la transferencia tecnológica a la generación de ventajas competitivas

En general una ventaja competitiva es un distintivo que una compañía tiene respecto a otras compañías competidoras, debe poseer ciertas características tales como: difícil de igualar, única, posible de mantener, directamente superior a la competencia y ajustable a variadas situaciones del mercado (Barney, 1991). De acuerdo con Porter (2007), una ventaja competitiva toma posición ofensiva o defensiva para crear un estado defendible en una industria, con el fin de hacer frente a las situaciones competitivas de un mercado en particular. Según este autor existen diferentes tipos de ventaja competitiva.

- **Liderazgo por costos:** significa que una firma se establece como el productor de más bajo costo en su industria.
- **Diferenciación:** significa que una firma intenta ser única en su industria en algunas dimensiones que son apreciadas extensamente por los compradores. Un diferenciador no

puede ignorar su posición de costo. En todas las áreas que no afecten su diferenciación debe intentar disminuir costos; en el área de la diferenciación, los costos deben ser menores que la percepción de precio adicional que pagan los compradores por las características diferenciales.

- **Enfoque:** significa que una firma fijó ser la mejor en un segmento o grupo de segmentos. Tiene 2 variantes: Enfoque por costos y Enfoque por diferenciación.

1.5. Relación entre la transferencia tecnológica y la transferencia de conocimiento

El concepto de transferencia tecnológica se ha relacionado en la literatura con el de transferencia de conocimiento. La transferencia de conocimientos (KT) se define como el acto de mover el conocimiento de una entidad a otra de una manera óptima y confiable (Geraghty y Desouza, 2005). Para los productos intensivos en tecnología, KT puede implicar la transferencia de toda una gama de conocimientos tecnológicos, de conocimiento de las ciencias básicas en los procesos y habilidades específicas, a través de un proceso "interactivo en el que varios participantes especializados absorben, asimilan, emiten e intercambian entradas de conocimiento en un contexto compartido físico o social "(Autio et al, 2004, p. 109; Autio y Laamanen, 1995; Amesse y Cohendet, 2001).

Amesse y Cohendet (2001) mencionan al respecto que el modelo tradicional de transferencia de tecnología se basaba en la visión de la tecnología de movimiento de una unidad bien definida económicamente a otra unidad bien definida, pero que actualmente la transferencia tecnológica desde la perspectiva de la nueva tecnología, es esencialmente un proceso de transferencia de conocimiento específico que depende de la forma de las empresas y otras instituciones de gestión del conocimiento, y de la co-evolución de sus capacidades de absorción y sus estrategias de transmisión de conocimientos.

Se puede decir entonces que no se trata de conceptos disímiles sino complementarios; la ejecución de un proceso de transferencia tecnológica exitoso depende de la realización de la realización de transferencia de conocimiento. De igual forma como se citó anteriormente los modelos de transferencia tecnológica empleados desde la década de los noventa ya tienen inmersa la transferencia de conocimiento como un factor clave. Por tanto en este trabajo se considerará que la transferencia tecnológica posee de forma implícita la comunicación entre las unidades participantes y la transferencia de conocimiento entre las mismas.

2. CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES PARA LA APLICACIÓN DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA

El escenario económico donde se lleva a cabo la actividad empresarial está dominado por la globalización y la complejidad, por lo que, autores como (Porter, 1980), (Hamel & Prahalad, 1990) y (Parra, 2004), entre otros; coinciden que es fundamental establecer estrategias especializadas en interpretar el entorno y utilizar convenientemente el empleo de recursos y capacidades para alcanzar, defender y renovar sus ventajas competitivas.

De lo anterior se puede evidenciar que uno de los factores de importancia para el desarrollo de una ventaja competitiva es interpretar correctamente el entorno en el que se mueven las organizaciones y sus características particulares con el fin de aportar, en el uso de herramientas de una forma efectiva y útil que permita desenvolverse adecuadamente en un entorno globalizado. Para ello, como se analizó en el capítulo anterior la TT aporta a la generación de ventajas competitivas, permitiendo a las empresas adaptarse a los cambios generados en el entorno. Sin embargo; la TT debe tener características específicas en cada tipo de organización para que su utilización sea más apropiada, aun cuando su definición es general, la intensidad en el uso de la tecnología en cada tipo de organización hace que los procesos llevados a cabo para transferir tecnología o conocimiento deban ser tratados de una manera más particular.

En el presente capítulo se realiza inicialmente una revisión bibliográfica general que permite determinar los tipos de organizaciones existentes, y clasificarlas de acuerdo a diferentes criterios, esto con el fin de ubicar adecuadamente las empresas de base tecnológica y a partir de ello determinar sus características fundamentales que hacen de ellas una fuente inagotable de innovación tecnológica en la cual la TT aporta directamente a su mejora en la competitividad. Posteriormente, se definen los principales mecanismos de aplicación de la herramienta, profundizando en la forma en que se han usado y en casos de aplicación para finalmente identificar la metodología para la aplicación de la TT en las empresas de base tecnológica, dejando las bases para formular un sistema que se ajuste perfectamente a las necesidades de dichas organizaciones.

2.1. Clasificación de los tipos de organizaciones existentes

En economía se define a la organización como “la unidad básica de producción de bienes y servicios”, esta definición es muy general por lo que se puede ampliar, teniendo en cuenta que, también es “un conjunto organizado de factores dedicado a la producción de bienes y servicios a cambio de un beneficio económico” (Castillo y Juárez, 2001). En este sentido se han clasificado las organizaciones o empresas de acuerdo a diferentes criterios y en la bibliografía se encuentran varias clasificaciones dependiendo del punto de vista del autor, sin embargo; en general coinciden las clasificaciones por lo que se presentan los criterios más relevantes.

Por su rentabilidad

Principalmente, se pueden clasificar a las organizaciones en dos grandes grupos, de acuerdo a su carácter y busca de rentabilidad (Ruiz, 1998):

- **Organización lucrativa:** recibe su nombre ya que la misma posee fines de lucro, es decir que además de buscar una rentabilidad social, busca una rentabilidad económica.
- **Organización no lucrativa:** Son organizaciones sin fines de lucro, es decir que su objetivo principal no es la búsqueda de un beneficio económico.

Por su actividad económica

Teniendo en cuenta la actividad económica a que se dedican, las empresas se pueden clasificar como (Castillo y Juárez, 2001):

- **Empresas agropecuarias:** Son empresas que dedican sus actividades tales como: Siembra, Cosecha, etc. (Agrarias), Crías, Engorde de ganado, piscicultura, avicultura, etc. (Pecuarias). Son del sector primario de la economía ya que proveen de materias primas a empresas industriales, así como alimentos para la población.
- **Empresas industriales:** Son las que se encargan de la transformación y/o extracción de materias primas para la producción. Se pueden clasificar en extractivas y manufactureras. La empresa industrial es extractiva cuando se dedica a la explotación de recursos naturales, tales como extracción de minerales, maderas, etc. La empresa industrial es manufacturera cuando transforma materias primas en productos que pueden ser bienes de consumo final y/o bienes de consumo intermedio.
- **Empresas comerciales:** Son empresas comerciales aquellas dedicadas a la compra y venta de bienes. Se pueden clasificar como: mayoristas, minoristas y comisionistas. Estas empresas pertenecen al sector terciario de la economía y son consideradas intermediarias entre las empresas productoras y las consumidoras o usuarios.
- **Empresas de servicios:** Son aquellas que “prestan servicios” a la comunidad, a otras empresas o a instituciones oficiales o privadas. Los servicios han tenido un gran auge en las últimas décadas y desarrollan diversas actividades como: Mantenimiento, Recreación, Aseo, Asesorías, Finanzas, Transportes, Investigación entre otros.

Por criterios generales

De otro lado existen clasificaciones de acuerdo a varios factores como coinciden Ruiz (1998), Castillo y Juárez, (2001):

- **Según la titularidad del capital de la empresa:**
 - a) Empresa privada: Es aquella que corresponde a particulares.
 - b) Empresa pública: El estado, u otros entes públicos son los propietarios.
 - c) Empresa mixta: La propiedad es compartida entre los particulares y el estado o entes públicos.
- **Según el número de propietarios:**

- a) Empresa unipersonal: La propiedad corresponde a una sola persona.
 - b) Empresa societaria: Los propietarios son dos o más personas que se asocian para desarrollar una actividad en común.
- **Según los sectores de actividad:**
 - a) Empresa del sector primario: Su actividad se relaciona con los recursos naturales.
 - b) Empresas del sector secundario: Su actividad se relaciona con las industrias, o la transformación de bienes.
 - c) Empresas del sector terciario: Su actividad se relaciona con la prestación de servicios.
- **Según la dimensión de la empresa:**
 - a) Grandes: están conformadas por más de 400 trabajadores.
 - b) Medianas: están conformadas por entre 50 y 400 trabajadores.
 - c) Pequeñas: poseen entre 12 y 50 trabajadores.
 - d) Microempresas: poseen menos de 12 trabajadores
- **Según su personalidad jurídica:**
 - a) Personalidad física: La empresa individual y su propietario tienen la misma personalidad.
 - b) Personalidad jurídica: Es cuando la personalidad de los propietarios no es la misma que la de la organización o sociedad.
- **Según su relación o vínculos con otras empresas:**
 - a) Independientes: aquellas que no mantienen relaciones o vínculos con ninguna otra empresa.
 - b) Vinculadas sin relación de dependencia: Aquellas en las que la participación del capital es superior al 10% pero inferior al 50%. En ellas existe un vínculo pero no una relación de dependencia ya que no se posee el control absoluto.
 - c) Controlantes y controladas: Las primeras son llamadas principales, poseen más del 50% del capital de otra, influyendo en sus decisiones y el control de la misma. Las segundas son dependientes, es decir que el capital, el control, y las decisiones están en manos de otros.
- **Según el origen de su capital:**
 - a) Empresas nacionales: Los capitales son de propietarios del propio país.
 - b) Empresas extranjeras: Los capitales provienen de otros países
- **Según su ámbito geográfico:**
 - a) Multinacional – internacional.
 - b) Nacional.
 - c) Local o regional.

De acuerdo con las clasificaciones anteriores; las empresas de base tecnológica (EBT), se pueden clasificar en general como organizaciones lucrativas y prestadoras de servicios, es decir, que pertenecen al sector terciario de la economía. Son un tipo de organizaciones que está en desarrollo porque surgieron hace muy poco y por ello es importante hacer una revisión de la literatura existente para poder tener claridad acerca de su definición y sus características principales.

2.2. Características particulares de las empresas de base tecnológica

La denominación de Empresas de Base Tecnológica (EBT), es un término que se refiere a un nuevo tipo de empresas que se ha venido desarrollando en la transición al nuevo ciclo del sistema globalizado donde se tiene que mover las organizaciones. Son empresas que basan su actividad económica en el dominio intensivo del conocimiento científico y técnico con el objetivo de competir en el entorno y mantener su competitividad. En general, pueden definirse como: organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos (Office of Technology Assessment, 1992).

A partir de la definición presentada es posible, teniendo en cuenta otros factores, determinar características de las EBT que permiten tener una definición más amplia e identificar correctamente qué empresas quedan englobadas en este grupo. Los factores a tener en cuenta son: la compra de maquinaria, el proceso de “learning-by-doing” (aprendizaje mediante la interacción entre proveedores, fabricantes y clientes), la puesta en marcha de “joint-ventures” u otro tipo de alianzas, la participación en empresas innovadoras, la subcontratación de I+D, entre otros; se puede definir una empresa de base tecnológica como aquella que cumple los siguientes puntos (Borreguero, 2009; Escorsa y Herrero, 1986):

1. Que la proporción del personal dedicado a I+D respecto al personal empleado fuese, como mínimo, superior en 1,5 veces a la media del conjunto total de la industria.
2. Que la proporción de gastos en I+D respecto al Valor Agregado total fuese, como mínimo, superior en 2 veces a la media del conjunto de la industria.
3. Que la proporción de personal dedicado a I+D y de gastos de I+D sea simultáneamente superior a las medias del conjunto de la industria.
4. Considerar como sectores tecnológicos aquellos definidos como tales en países desarrollados.

Los estados anteriores al proceso de creación de una EBT son la formación de masa crítica, la creación y fortalecimiento de grupos de Investigación y Desarrollo (I+D) y el desarrollo de proyectos de investigación con obtención de resultados. De otro lado, las EBT tiene otras características como que, en comparación con las grandes empresas, son muy pequeñas, ocupan poco personal y producen bienes y servicios con alto valor agregado. Tienden a relacionarse con las universidades, institutos o centros de investigación donde se desarrollan tecnologías en áreas de conocimiento similares a las que dichas empresas requieren para su desarrollo y actualización tecnológica (Camacho et al, 1999).

2.2.1. Características de las EBT

En el desarrollo de las EBT, se han dado discusiones acerca de las organizaciones que pueden ser clasificadas dentro de este grupo; por lo que, conocer las características particulares de estas

empresas es un paso importante para orientar la metodología de la TT a ajustarse dentro de dichas características y aportar adecuadamente a su correcta aplicación. Las EBT presentan una serie de características que representan rasgos propios del nuevo paradigma tecno-económico (Pérez, 1986, OVTT, 2008). Entre estas se encuentran principalmente:

1. Mayor capacidad para incorporar nuevas trayectorias en la mejora de productos tradicionales, generando nuevos desarrollos de forma incremental. En este sentido, este nuevo tipo de empresas tiene una mayor capacidad para introducir rápidamente cambios en el diseño de productos y procesos, con nuevos rasgos en términos de tamaño, adaptabilidad y versatilidad. No existe la rigidez de la producción masiva.
2. Los requerimientos del nuevo tipo de empresa constituyen una fuente motora de innovaciones radicales.
3. La flexibilidad constituye la óptima práctica productiva. El carácter programable de los equipos permite superar la rigidez de las viejas plantas, reduciendo la importancia de las economías de escala basadas en técnicas intensivas de producción en masa, ya que se independiza la escala de producción de la escala de mercado.
4. La especialización de los equipos permite modificaciones más rápidas en los planes de producción, elevados niveles de eficiencia en la fabricación de productos distintos, diversos modelos y volúmenes variables.
5. Tienen un mayor dinamismo tecnológico, pudiendo integrarse el diseño al proceso productivo. Ello implica una integración entre los centros de investigación, desarrollo e ingeniería de diseño, desempeñando un papel crucial en la gerencia estratégica de la empresa.
6. Adaptación de la producción a la demanda, desarrollándose las condiciones para que la diversidad de la propia demanda multiplique la oferta de productos y la posibilidad de inversión, abriendo nuevos mercados, así como el diseño de equipos y componentes, factores motrices de crecimiento.
7. Tiene un nuevo esquema organizativo. La organización tiende a la red integrada de los procesos, con énfasis en las conexiones y en los sistemas de interacción, y orientada a la coordinación tecno-económica global.
8. Poseen un gran componente de I+D: son empresas intensivas en conocimiento, en las cuales las líneas de negocio y comercialización de productos y servicios están basados en los resultados transferidos de la universidad a la empresa.
9. Gozan de un alto potencial económico y acceso a fuentes de financiación al estar englobadas en sectores tecnológicamente avanzados y, en muchos casos, pioneros.
10. Guardan una vinculación con las universidades y centros de investigación donde surgen, ya sea en financiación, instalaciones, asesoramiento, etc. Normalmente se instalan en parques científicos y tecnológicos de estos organismos, y en sus primeros años son albergadas en incubadoras de empresas.

2.2.2. Clasificación de las Empresas de Base Tecnológica

Dado el amplio número de definiciones de EBT existente, la clasificación de este tipo de empresas también es bastante amplia, dependiendo del criterio que se siga. Así, las EBT se pueden clasificar según diversas características de las mismas (Élogos, 2009):

Según el sector de actividad en que desarrolla principalmente su actividad: entre estos sectores de actividad, podemos encontrar entre otros:

- Sectores manufactureros de tecnología alta, como pueden ser industria farmacéutica, maquinaria de oficina y material informático, componente electrónicos, aparatos de radio, televisión y comunicaciones, instrumentos médicos de precisión, óptica y relojería, construcción aeronáutica y espacial.
- Sectores manufactureros de tecnología media alta, entre los que encontramos industria química (excepto industria farmacéutica), maquinaria y equipos mecánicos, maquinaria y aparatos eléctricos, industria automóvil.
- Servicios de alta tecnología, pueden ser correos y telecomunicaciones, actividades informáticas así como dedicadas a la investigación y desarrollo.
- Biotecnología puede definirse como “toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados, para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos”
- Tecnologías de desarrollo sostenible (energías renovables, reciclaje, etc.)

Según su origen:

- EBT académica (tiene su origen en la universidad) o “spin-off”. Según la red de universidades el término “spin-off” es un término anglosajón que expresa la idea de creación de nuevas empresas en el seno de otras empresas u organizaciones ya existentes, sean públicas o privadas, que actúan de incubadoras. Con el tiempo acaban adquiriendo independencia jurídica, técnica y comercial. Suele estar ligadas a la universidad y contribuir a la transferencia de hallazgos científicos desde ésta al sector social en forma de productos innovadores.
- EBT empresarial (generada a partir de otra empresa ya establecida).
- Empresa incubada en parques tecnológicos que no pertenecen a las universidades.

La clasificación presentada anteriormente permite determinar: según el sector de actividad; con este criterio es posible medir el nivel de motivación existente dentro de la empresa de acuerdo con el grado de utilización de tecnología en la organización, esto define la importancia de los

procesos de TT. Y según el origen de la EBT, es posible tener mayor información para determinar la equivocidad de la tecnología, dado que la definición de tecnología y sus usos son diferentes para cada tipo de organización.

2.2.3. Bases para aplicar la transferencia tecnológica en las EBT

Los mecanismos de aplicación de la TT son variados y cada uno de ellos aporta a un tipo de organización diferente, por lo que para poder aplicar adecuadamente esta herramienta en las EBT, es necesario tener en cuenta estas características principales:

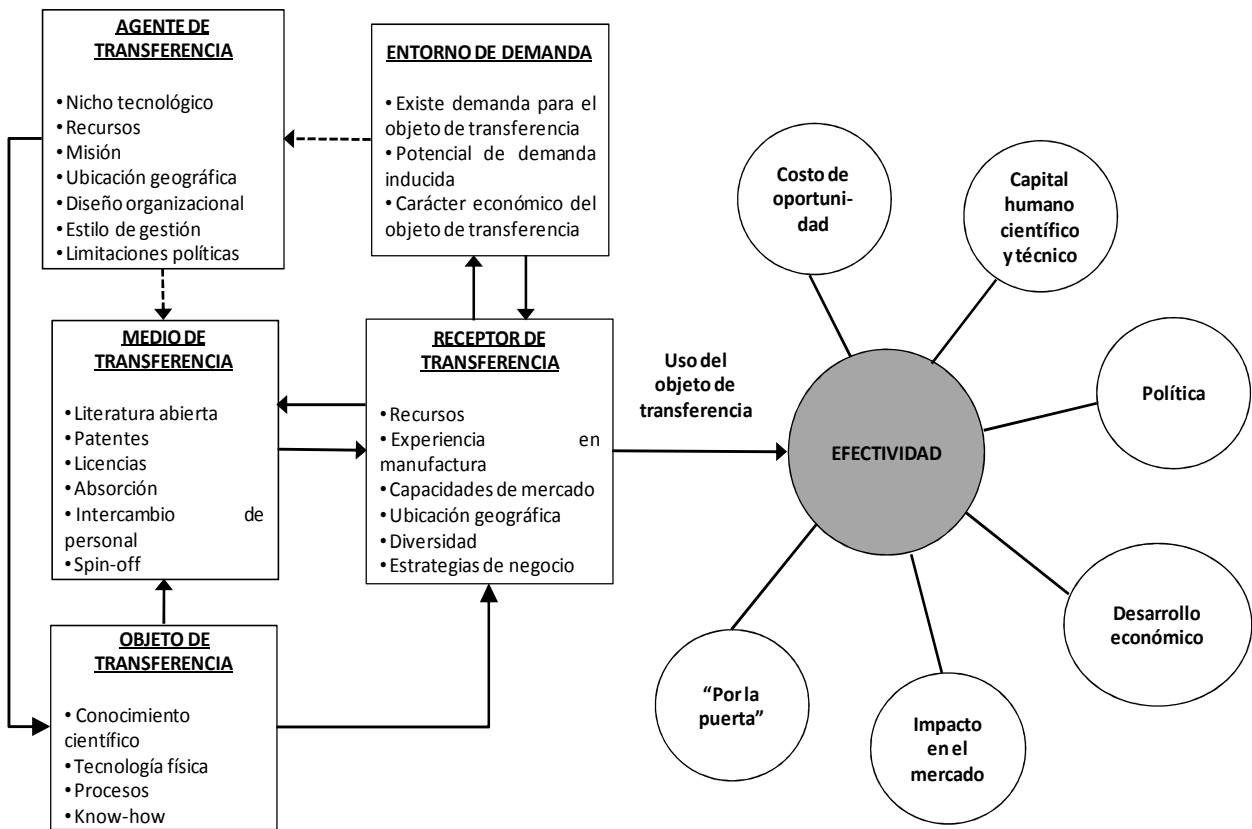
- Poseen alta flexibilidad en los procesos, adaptación al cambio.
- Están enfocadas a innovaciones tecnológicas y radicales.
- Brindan gran importancia a la ingeniería de diseño.
- Poseen una organización en redes.
- Están vinculadas directamente con las universidades.

Esto con el fin de presentar un modelo de TT que satisfaga las necesidades tecnológicas, económicas y competitivas de las empresas de base tecnológica.

2.3. Factores de éxito en la aplicación de la transferencia tecnológica

Para determinar si un proceso de TT es efectivo o ha tenido éxito es necesario tener en cuenta diferentes factores relacionados con: las características de la tecnología, el agente que transfiere, el receptor de la misma entre otros; tal como lo indica Bozeman (2000), quién realiza un modelo de eficacia de la TT, haciendo un análisis de la literatura existente en el tema y verificando estos factores en varias industrias coreanas. De otro lado, el modelo también presenta los principales impactos de la TT en diferentes aspectos, mostrándolos como resultados; dado que, el impacto real de un proceso de TT es muy difícil de medir en su totalidad porque afecta a todos los niveles de la organización.

Figura 2-1. Modelo de eficacia de la transferencia tecnológica



Fuente: Adaptado y traducido de Bozeman, Barry. 2000. Technology transfer and public policy: a review of research and theory.

En la siguiente Tabla 2-1 se puede observar, las definiciones y algunos ejemplos de cada uno de los factores que influyen para determinar el modelo, dentro de los factores críticos que influyen en el éxito de la TT se encuentran: "concreción de la tecnología" como el factor más influyente para la transferencia de tecnología, seguido de "canales de comunicación", "la colaboración entre los participantes", "apoyo a la gestión", "apoyo del gobierno", y "los incentivos para la transferencia".

Es evidente que algunas transferencias tienen más éxito que otras. Por ejemplo, en una empresa electrónica, la transferencia y la utilización de una tecnología, base de nuevos productos, llevó a importantes retrasos y sobrecostos en un esfuerzo de desarrollo de productos. En este caso, había una interacción limitada con el proveedor de la tecnología, a pesar de que era una tecnología arriesgada y crítica. En cambio, en un fabricante de equipos médicos, la adquisición y utilización de un nuevo sistema de fabricación flexible llevó a la producción de piezas de alta calidad en suficiente variedad y el volumen en un plazo razonable. En este caso, la empresa trabajó en estrecha colaboración con el proveedor, en todo el proceso de transferencia e incluso, como estaba previsto, el personal del proveedor estuvo en la planta durante varias semanas. Con ello, se puede observar que existen factores que hacen que el proceso de TT sea efectivo y que si no se tiene en cuenta los resultados, pueden llegar a ser contraproducentes para la organización.

Tabla 2-1. Dimensiones del modelo de eficacia de la transferencia tecnológica

DIMENSIÓN	DEFINICIÓN	EJEMPLO
Agente de transferencia	La institución u organización que promueva la transferencia de la tecnología	Organismo gubernamental, universidad, empresa privada, las características del entorno, su cultura, organización, personal.
Medio de transmisión	El vehículo, formal o informal mediante el cual se transfiere la tecnología.	Licencias, derechos de autor, CRADA, de persona a persona, la literatura formal.
Objeto de transferencia	El contenido y la forma de lo que se transfiere, la entidad de transferencia.	El conocimiento científico, tecnológico, dispositivo de proceso, conocimientos técnicos y las características específicas de cada uno.
Receptor de Transferencia	La organización o institución que recibe el objeto de transferencia.	Empresa, entidad, organización, consumidores, grupos informales, la institución y las características asociadas.
Entorno de Demanda	Factores de mercado y no de mercado, relativos a la necesidad del objeto transferido.	Precio de la tecnología, la posibilidad de sustitución, relación con las tecnologías actualmente utilizadas, el subsidio, los refugios de mercado.

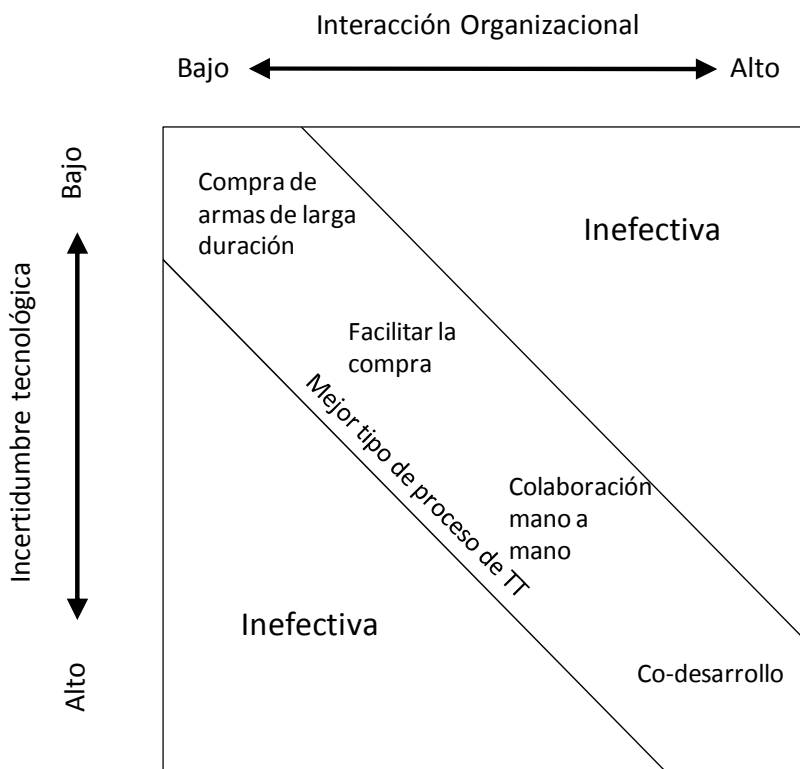
Fuente: Adaptado y traducido de Bozeman, Barry. 2000.
Technology transfer and public policy: a review of research and theory.

El proceso de la TT es un tipo difícil en la comunicación y exige personal capacitado y competente, tener los recursos adecuados y los incentivos por parte de la organización, pero sin duda, el factor que más influye en el éxito de un proceso de TT, es la naturaleza de la tecnología a transferir y sus características tales como: origen, definición y tipo de tecnología. Por ello, es pertinente citar la tipología identificada por Stock y Tatikonda (2000), en la que determina, teniendo en cuenta diferentes procesos de TT, cuales son los mejores procesos y a partir de ello, define, dónde puede ser efectiva la TT.

Una tipología es un esquema de clasificación conceptual que se deriva en que “las clasificaciones son tipos ideales, cada uno de los cuales representa una combinación única de atributos de organización” (Bozarth y Mc Dermott, 1998). Una tipología es una aplicación de la técnica de configuración, en el estudio de un fenómeno organizacional. Este enfoque permite a los investigadores expresar relaciones complejas e interrelacionadas, entre muchas variables sin recurrir a la simplificación artificial del fenómeno de interés (Dess *et al.*, 1993). La transferencia de tecnología es una tarea intrínsecamente multidimensional caracterizada por las relaciones complejas e interrelacionadas, entre muchas variables. Esta complejidad se considera explícitamente en el desarrollo de la tipología de transferencia tecnológica interna propuesta (Stock *et al.*, 2000).

En la Figura 2-2 se identifica a lo largo de la diagonal, la mejor elección del tipo de proceso de transferencia de tecnología, haciendo coincidir la incertidumbre intrínseca de la tecnología que se transfiere y la interacción organizacional entre la fuente de la tecnología y el receptor. Hay cuatro tipos de proceso de transferencia dispuestos a lo largo de la diagonal: compra de armas de larga duración, compra fácil, colaboración mano a mano, y co-desarrollo. Cada tipo de proceso de transferencia representa la mejor combinación posible, entre la incertidumbre tecnológica y la interacción organizacional. La tipología se basa en establecer una organización de las perspectivas teóricas: teoría del procesamiento de información organizacional –OIPT- y la teoría de la interdependencia entre las organizaciones.

Figura 2-2. Tipología la transferencia tecnológica interna



Fuente: Adaptado y traducido de Stock, Gregory; Tatikonda, Mohan. 2000.
A typology of project-level technology transfer processes.

Cada uno de los dos ejes (incertidumbre tecnológica e interacción organizacional) y la diagonal (proceso transferencia) de la tipología, es un espectro o dimensión que se mide de bajo a alto. Se definen cuatro categorías, que son llamadas: los tipos de proceso de transferencia, a lo largo de la diagonal para ayudar en la aplicación práctica de la tipología.

Estas cuatro categorías representan los procesos ideales dados por la combinación de diferentes niveles de incertidumbre tecnológica e interacción de las organizaciones, medidos de menor a mayor: compra de armas de larga duración, compra fácil, colaboración mano a mano, y co-desarrollo. Tenga en cuenta que estos cuatro tipos de proceso de transferencia corresponden aproximadamente a los cuatro tipos de interdependencia de la organización identificados en la literatura de la teoría de la interdependencia. Lo único que cambia es el nombre dado a cada proceso, para que sea más accesible a los empresarios y la gente del común; lo más importante es la ubicación relativa de cada uno en el eje determinado o en la diagonal. A continuación se describe en profundidad cada tipo de proceso en términos de las dimensiones principales y de cada subdimensión (Stock, *et al*, 2000).

El primer tipo de proceso de transferencia es la compra de armas de larga duración. Para el receptor, la tecnología que se ha transferido tiene bajos niveles de complejidad, novedad y carácter tácito. La tecnología por lo tanto puede ser utilizada por el destinatario tan pronto como se recibe con poca o ninguna dificultad. El destinatario tiene todo, o prácticamente toda la información necesaria para moverse con éxito y poner en práctica esta tecnología. Por lo tanto, el

nivel de incertidumbre de tecnología es bajo. La relación entre la fuente y el destinatario es una simple transacción de mercado en la que el destinatario utiliza la tecnología con poca o ninguna ayuda de la fuente. Hay poca comunicación entre la fuente y el destinatario, y poca cooperación. El nivel general de interacción entre las organizaciones es limitada. Los requisitos de procesamiento de la información que plantea la tecnología y las capacidades de procesamiento de la información proporcionada por el método de organización son bajos, y por lo tanto están debidamente ajustados.

El segundo tipo de proceso de transferencia es la compra facilitada. La complejidad, novedad y carácter tácito son relativamente más altos para la tecnología en este proceso, en comparación con el primero. Por ejemplo, la tecnología puede ser funcional en su forma actual y presentar un grado relativamente bajo de carácter tácito. Sin embargo, debido a la falta de conocimientos especializados o experiencia, el destinatario no sabe cómo utilizar la tecnología de inmediato, dando como resultado un nivel medio en la novedad. O, la tecnología tiene un número no trivial de componentes o interacciones, dando un nivel medio de complejidad. En este tipo de proceso de transferencia, así como en una compra de armas de larga duración, el movimiento real de la tecnología en la transferencia es probable que sea bajo. La interacción de organización se caracteriza por niveles bajos a medios de comunicación, coordinación y cooperación. El destinatario compra la tecnología de una fuente en una transacción de mercado tradicional. Sin embargo, la fuente proporciona orientación e información a los beneficiarios en la utilización de la tecnología. Hay más comunicación entre el receptor y la fuente que en el primer proceso, y esta comunicación incluye la información técnica no trivial relacionada con el funcionamiento y la aplicación de la tecnología. El receptor podrá divulgar información sobre el uso objetivo de la tecnología, por lo que sería la comunicación y cooperación de dos vías. Sin embargo, la mayoría de la información técnica proviene de la empresa de origen. Hay niveles bajos a medios de los requisitos de procesamiento de la información y las capacidades de procesamiento de la información.

El tercer tipo de proceso de transferencia es la colaboración mano a mano. En esta categoría, la tecnología generalmente tiene niveles: medio o alto; en las dos subdimensiones de incertidumbre tecnología, pero, posiblemente, de baja o media en la tercera subdimensión. El nivel global de incertidumbre de la tecnología es más elevada que en la compra facilitada. La incertidumbre se plantea tanto en el movimiento de la tecnología, (ya que puede no estar claro que todo el conocimiento envuelto por la tecnología es actualmente movido por el destinatario, o puede haber incertidumbre acerca de cómo mover la tecnología), así como en la utilización de la tecnología por parte del beneficiario. La interacción entre organizaciones: entre la fuente y el receptor, es mayor que en la compra facilitada. Los niveles de comunicación y cooperación son mayores, y se dedica más atención a actividades de coordinación entre la fuente y el receptor. Por lo tanto, la colaboración mano a mano exhibe niveles medios y altos de incertidumbre tecnológica e interacción entre organizaciones, lo que conlleva a niveles relativamente más altos en las necesidades y capacidades de procesamiento de la información.

El cuarto tipo de proceso de transferencia es el co-desarrollo, que representa a una combinación entre niveles muy altos de incertidumbre de la tecnología y la interacción de la organización. La tecnología es una prioridad en la subdimensiones de novedad, complejidad y carácter tácito. Esta tecnología es probable que sea mal documentada, especificada en forma incompleta, o tal vez ni siquiera está disponible en su forma final. El receptor puede tener una idea de lo que la tecnología debe cumplir funcionalmente, sin un diseño detallado o un conjunto de especificaciones. Esta

tecnología puede residir en la organización de origen principalmente como conocimiento o procedimientos sobre un producto o proceso. La tecnología en esta categoría podría ser, incluso, una colección de elementos funcionales que se van a combinar en una nueva manera de formar un sistema. Además, para esta tecnología, es probable que la incertidumbre respecto a, si es posible pasar toda la información necesaria de la fuente al receptor. La relación entre la fuente y el destinatario de una transferencia de co-desarrollo se caracteriza por un alto grado de comunicación, cooperación y coordinación. Los límites de la organización entre la fuente y el receptor son efectivamente borrosos o posiblemente, incluso, eliminados. La fuente y el receptor trabajan juntos, en gran medida como una organización integrada, (aunque a menudo solamente para estos procesos), para mover la tecnología y la utilizan con éxito en la organización receptora. Hay a menudo, aunque no siempre, amplia y larga co-localización física del personal de la fuente y las organizaciones receptoras. Las transferencias de co-desarrollo podrían incluir la participación de proveedores de profundidad en el desarrollo de producto o proceso. Algunos, (pero no todos) alianzas estratégicas, joint ventures y acuerdos de actividades conjuntas de I + D son ejemplos del nivel de organización de la interacción que se encuentran en una transferencia de co-desarrollo. La interacción de la organización en este tipo de proceso de transferencia proporciona el mayor nivel y el más alto nivel de capacidad de procesamiento de la información (Stock, et al, 2000).

Las características y niveles de TT presentados anteriormente pueden ser resumidos en la Tabla 1.2.

Tabla 2-2. Niveles de complejidad de la TT

Tipo de TT	Características tecnológicas	Nivel de Información	Relación Usuario-Fuente	Tiempo de utilización	Nivel de comunicación
Compra de máquinas de larga duración	Complejidad y novedad bajas	Posee toda la información	Transacción de mercado	Casi inmediato	Ninguno, muy bajo
Compra facilitada	Complejidad y novedad medio bajo	Medio bajo	La fuente proporciona orientación	Requiere algún tipo de capacitación	Muy bajo, pero requiere información técnica
Colaboración mano a mano	Complejidad y novedad medio alto	Debería ser más alto que en el anterior pero no siempre se da	Mayor porque no está la información totalmente clara	Hasta que se entregue la información y sea asimilada por el usuario	Medio alto, existe una coordinación entre fuente y usuario
Co-desarrollo	Complejidad y novedad altas	Muy alto porque generalmente no se documenta todo el proceso	El usuario sabe lo que quiere pero la fuente no siempre lo tiene o lo puede hacer	Es demorado porque se puede usar hasta después de ser desarrollada	Alto, casi siempre se conciben como una sola organización

Fuente: Elaboración propia a partir de Stock *et al*, 2000.

Hay que tener en cuenta que estas categorías representan tipos ideales del proceso de TT, pero sirve de base para medir si el proceso es eficaz o no. Una TT es efectiva cuando se lleva a cabo a tiempo, dentro del presupuesto, y cumple con los objetivos funcionales de la tecnología en el receptor. Un factor que influye en la localización de un proceso en la tipología es la capacidad de procesamiento de la información por parte de la organización receptora. Si es insuficiente estaría ubicado por debajo y a la izquierda de la diagonal, y daría lugar a una transferencia que es

probable que sea más de lo previsto y/o inferior a los objetivos funcionales. Por el contrario si es muy alta la capacidad de procesamiento de la información con respecto a los requisitos de la tecnología, estaría representada en un lugar por encima y a la derecha de la diagonal en el diagrama de la tipología. En este caso, la transferencia puede alcanzar sus objetivos funcionales y de tiempo, pero es probable que excedan de los objetivos de costos.

2.4. Características principales de la transferencia tecnológica para su aplicación en empresas de base tecnológica

El factor más influyente en el éxito de un proceso de TT es la concreción de la tecnología, para ello es necesario como primer paso definir concreta y correctamente lo que se entiende, dentro de la organización, como tecnología y determinar claramente los objetivos que se desean lograr con su utilización, esto con el fin de medir adecuadamente los impactos del proceso y lograr generar en la empresa ventajas competitivas a partir de la TT.

De otro lado, es necesario determinar el nivel de comunicación que puede existir entre la fuente y el receptor de la tecnología, dado que éste es otro factor importante en el proceso, como se identificó anteriormente. Además, se deben determinar los costos que conlleva el proceso de transferencia y compararlos con los beneficios que traería, permitiendo evaluar si el proceso es rentable o por el contrario traería desventajas a la organización.

Es importante, también tener en cuenta, el acceso a la información que brinda la fuente y compararlo con las capacidades de procesamiento del receptor para medir la eficacia de la TT y finalmente es necesario contar con un equipo de TT en la organización, capacitado, que posea información de los objetivos de la organización, de la TT y que se apropie de la tecnología a transferir.

3. DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES CRÍTICOS PARA LA FORMULACIÓN DEL MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN COTECMAR

Como se explicó anteriormente, la transferencia de tecnología es un proceso mediante el cual es posible llevar información, conocimiento y/o procedimientos de una organización a otra; sin embargo, ese proceso no puede efectuarse sin tener en cuenta las características y fundamentos particulares de la organización en donde se plantea introducir esta herramienta. Por lo tanto, en este tercer capítulo se presenta un acápite en el cual se describe la empresa, que es caso de estudio en esta investigación y se realiza un análisis de los casos de transferencia de tecnología realizados por la misma, con el fin de determinar cuáles han sido los factores que han influido directamente en estos resultados. Con ello, es posible comparar estos factores con los encontrados en la revisión bibliográfica realizada en el capítulo anterior, para poder tener un stock de factores que influyen en el éxito de la TT.

3.1. Descripción general de Cotecmar

La Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la industria Naval, Marítima y Fluvial COTECMAR es la compañía líder de la industria astillera en Colombia, caracterizada por incorporar la investigación y el desarrollo tecnológico en sus procesos productivos, productos y servicios (Quintero y Sejnai, 2011). Es una organización creada en el año 2000, que está orientada al diseño, construcción, mantenimiento y reparación de buques y artefactos navales.

Cotecmar soporta su accionar en la relación universidad - empresa, teniendo como prioridad la investigación, el desarrollo, la aplicación de nuevas tecnologías y la implementación de las mejores prácticas empresariales en la elaboración de sus productos y servicios, dirigidos a satisfacer las necesidades técnicas de la Armada Nacional de Colombia y del mercado nacional e internacional, contribuyendo con el desarrollo tecnológico, social y económico del país (Tascón *et al.*, 2011). Para esto ha determinado que la innovación y la tecnología son los factores clave que permiten lograr altos niveles de competitividad, comportamiento que se verifica no sólo en las inversiones realizadas en estos aspectos, sino también en la obtención de distinciones como el premio en la Categoría de Innovación Tecnológica de la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia ACAC, obtenido por la Patrullera de Apoyo Fluvial Pesada (PAF) o Buque Nodriz Fluvial, de esta forma ha logrado importantes desarrollos e innovaciones incrementales, que le ha otorgado a la empresa reconocimiento nacional e internacional.

La misión de Cotecmar es desarrollar capacidades científicas y tecnológicas, a través de la innovación en productos, servicios y procesos, para satisfacer las necesidades de la Armada Nacional y de la industria naval, marítima y fluvial, enmarcada en una cultura de crecimiento integral de sus colaboradores y de respeto por el medio ambiente. Su visión es que en el año 2022, apoyada en sus aliados estratégicos, consolidarse en Latinoamérica como líder innovador de la industria naval, marítima y fluvial, superando las expectativas de la Armada Nacional y del mercado particular, reflejo del desarrollo tecnológico alcanzado por Colombia en el Sector Astillero”(Cotecmar, 2012).

Las características de la organización hacen que requiera un adecuado manejo de la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i), al ser este un elemento preponderante en el desarrollo de sus actividades, con miras a las proyecciones de crecimiento y fortalecimiento de capacidades propias y del sector hacia los cuales se apunta con el direccionamiento estratégico (Domínguez *et al.*, 2010). Para ello, se viene adelantando un proceso de diseño e implementación del Sistema de Gestión de I+D+i.

Cotecmar ha reconocido la importancia de la transferencia tecnológica por esta razón en el marco del proyecto PIONERO desarrollado entre Cotecmar y la Universidad del Norte (2008) se formuló un “Manual de transferencia tecnológica” que tenía por objetivo dar a conocer al personal de la Corporación las actividades, variables e instrumentos que facilitan el proceso de transferencia tecnológica, en este documento se planteó un modelo y algunos procedimientos para la realización de la TT.

También se adelanta desde el 2010 el diseño e implementación del Sistema de Gestión de I+D+i, bajo las series de normas NTC 5801 y UNE 166000. Dentro del sistema propuesto la TT se define como uno de los procesos que dinamizan su funcionamiento. No obstante, en las fases desarrolladas no se ha realizado la documentación y normalización de la TT. Otro elemento de gran relevancia es la creación del Comité de propiedad intelectual COPIT por medio de la disposición 223 del 4 de febrero de 2011. El COPIT es el organismo asesor de la alta dirección en materia de propiedad intelectual y es el responsable de definir las políticas, los programas de trabajo y procesos pertinentes a este tema en la Corporación.

Por su razón social y por sus actividades se evidencia la importancia que la TT tiene para el correcto funcionamiento de esta organización. Siendo relevante conocer más a fondo algunos de los casos de transferencia representativos de la organización objeto de estudio.

3.2. Casos de transferencia tecnológica realizados en Cotecmar

Al analizar las características de la transferencia tecnológica de Cotecmar se identifican diferentes casos que en los que se aprecia la dinámica de la transferencia tecnológica que se evidenció en la revisión bibliográfica. Se identifica desde la recopilación de los casos que se desarrollan diferentes tipos de innovación: el Caso OPV (Offshore Patrol Vessel), es representativo de una TT del exterior al interior de la Corporación; por su parte el ejemplo del Sistema de adquisición de datos de Pruebas de Mar, es una muestra de una TT realizada entre unidades internas de la organización estudiada. Se evidencian también elementos que muestran que se realizan actividades de TT desde el interior de Cotecmar hacia el exterior, no obstante, por el alcance de esta tesis se presentarán en esta sección los dos primeros casos mencionados.

3.2.1. Caso Offshore Patrol Vessel - OPV

El Buque tipo Offshore Patrol Vessel – OPV constituye uno de los principales proyectos del Plan Orión de la Armada Nacional 2007 – 2011. Dicho plan abarca en general el fortalecimiento de las

capacidades navales, aeronavales, de guardacostas, fluviales, terrestres y de apoyo, se constituyó como la columna vertebral y los cimientos del desarrollo naval colombiano de los próximos 20 años. El principal reto del Plan estuvo representado por la industria Naval, dado su alto nivel de exigencia tecnológica y la cuantía de las inversiones, superiores a los 1.000 millones de dólares.

El OPV es un buque de 80 metros de eslora¹, tiene capacidad para interdicción marítima, protección de medio ambiente, búsqueda y rescate, atención de desastres, seguridad marítima, entre otros. La construcción de un buque de esta envergadura no presenta antecedentes en Colombia, implicando un importante avance en la industria naval del país. La ejecución de este proyecto estuvo a cargo de Cotecmar, el cual a su vez efectuó una invitación cerrada a ofertar a astilleros internacionales para el licenciamiento de un diseño probado y la asistencia técnica, en donde la posibilidad de Transferencia Tecnológica en el proveedor fue uno de los factores tenidos en cuenta al momento de definir la mejor oferta. Como resultado de este riguroso proceso se escogió al astillero Alemán FASSMER, entidad con más de 150 años de experiencia en la industria de construcción Naval. Para desarrollar el proyecto se estructuró un programa de Transferencia Tecnológica representado por actividades de Asistencia Técnica, Capacitación y Entrenamiento.

Figura 3-1. Vista aérea de la OPV ARC 20 de Julio



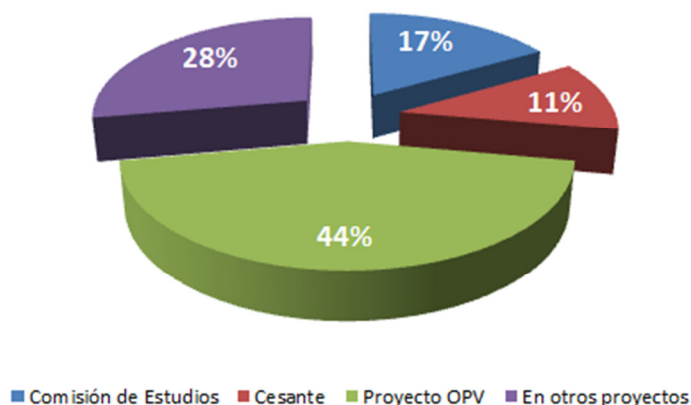
El astillero licenciante realizó un análisis de línea base, teniendo en cuenta seis (6) procesos clave: Fabricación del Casco, Outfitting (acomodaciones), Ingeniería, Almacenamiento, Pruebas y Entrega y Estrategia Constructiva; se definieron como criterios de efectividad para este caso de TT (Capital científico tecnológico y procesos), con el propósito de evaluar el impacto de la misma en los procesos y las personas, de acuerdo a los aportes de Bozeman (2000). En el informe de diagnóstico

¹ Es la medida de un buque tomada a su largo, desde la proa hasta la popa. (Sagre, 2011)

del astillero FASSMER de Diciembre de 2008, se evidencia que COTECMAR presentaba capacidades para atender el proyecto, pero existían debilidades en el personal en materia de equipamiento (Outfitting), alineación de propulsión, doblado de perfiles y fabricación de estructuras. En términos de capacidades industriales, se indica que eran en general apropiadas para desarrollar el proyecto.

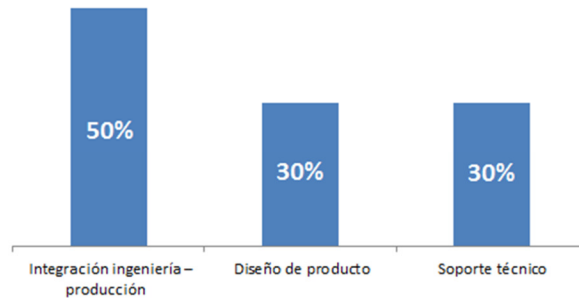
Un análisis realizado, durante la fase final de construcción por Quintero *et al.* (2011), encontró que del personal que participó en los programas de Transferencia Tecnológica, el 44% continuaba trabajando para el proyecto, el 28% fue asignado a otros proyectos, el 17% estaban en comisión internacional de estudios de maestría de acuerdo al programa de formación de la Organización, y el 11% restante no laboraba con la compañía (ver Figura 3-2). Con relación a las áreas temáticas incluidas en el programas de TT, se evidencia que la de mayor impacto fue la integración ingeniería – producción, donde el 50% del personal participó en este tipo de actividades, seguido de diseño de producto y soporte técnico, ambos con un 30% (ver Figura 3-3). Asimismo, el 90% del personal indicó que el programa en general le permitió tener un mejor desempeño en sus funciones. Al analizar específicamente el aporte en el cierre de brechas, se evidencia un incremento de 13% del nivel tecnológico de la Corporación, con un fortalecimiento significativo de las áreas de equipamiento y construcción de bloques, incrementando un (1) punto completo el nivel de estas dos actividades.

Figura 3-2. Rotación del personal participante en la Transferencia Tecnológica de OPV



Fuente: Quintero *et al.* (2011)

Figura 3-3. Principales áreas fortalecidas con el programa de Transferencia Tecnológica



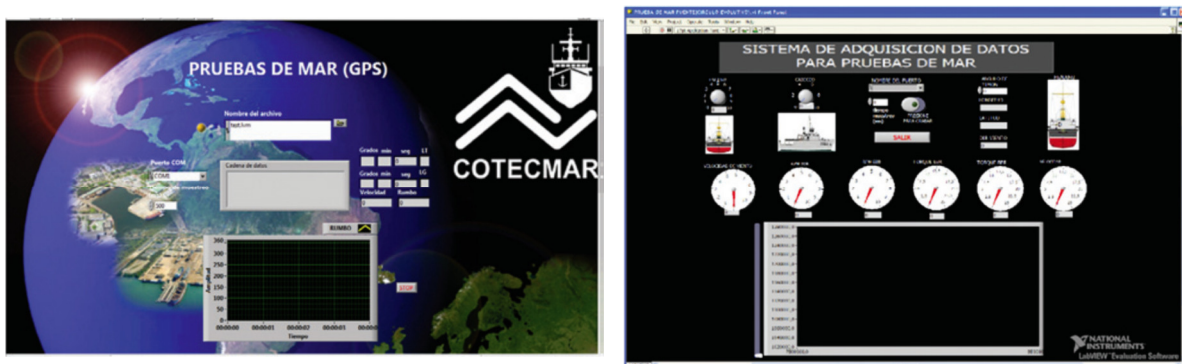
Fuente: Quintero *et al.* (2011)

Una de las principales falencias de esta TT fue la no definición de metas al iniciar el proceso. Esta dificultad en la etapa de planeación dificultó el seguimiento de objetivos. No obstante, por medio de ella se logró la construcción de la primera embarcación de su tipo en el país.

3.2.2. Caso Sistema de adquisición de datos de Pruebas de Mar

La Corporación ejecutó el proyecto de investigación “Estudio de un sistema de adquisición de datos para pruebas de mar” con el objetivo de desarrollar e implementar un sistema de adquisición e integración de información basado en el uso de herramientas informáticas para la realización de las pruebas de mar y de puerto (velocidad y potencia, círculo evolutivo, maniobra de zig-zag, parada de colisión, experimento de inclinación). Uno de los principales resultados del proyecto fue un equipo que permite la realización de las mediciones mencionadas.

Figura 3-4. Software de adquisición de datos utilizado junto con el equipo portátil de pruebas



El proyecto estuvo a cargo de la División de Electricidad y Electrónica (adscrita a la Dirección de I+D+i), la cual, luego de haber diseñado, construido y probado un equipo que permite integrar los elementos utilizados para la ejecución de pruebas de mar, ve la necesidad de entregar este desarrollo al departamento de pruebas y ensayos DEINE para ser utilizado en las embarcaciones que requieran este tipo de pruebas, ya que esto hace parte de sus funciones dentro de la Corporación. Con la realización de este proyecto se impacta positivamente el proceso de inspección y ensayos de la Planta Mamonal, ya que permite mejorar la eficacia y la eficiencia, lo cual se ve reflejado en el aumento de la satisfacción del cliente y las partes interesadas. El caso del Sistema de adquisición de datos de Pruebas de Mar fue el primero en emplear el formato de “Planeación y ejecución de actividades de transferencia tecnológica” propuesto en la presente investigación. Este proceso hace referencia a la transferencia de un equipo para la ejecución de pruebas de mar, entre unidades de la Corporación.

Con la planeación se determinó el perfil de los cargos que debería manejar el equipo con el objetivo de desarrollar conocimiento, habilidades y destrezas en el manejo, operación, mantenimiento y explotación del equipo para ejecución de pruebas de mar, permitiendo el incremento de las competencias laborales en el personal del Departamento de Inspección y Ensayos de la Planta Mamonal y el mejoramiento de la productividad y calidad del servicio.

Se puede indicar entonces que la realización de pruebas de maniobrabilidad y velocidad y potencia aportan valor, ya que no existía un equipo para suplir esta necesidad, lo cual permite validar el estado y condiciones de operación de las embarcaciones respecto al diseño o modificaciones realizadas a las mismas. El tipo de TT es bajo el escenario interno, donde se transferirá un producto tangible y conocimiento, resultado de un proyecto de investigación, desarrollo e innovación ejecutado al interior de la Corporación para explotación en uno de sus procesos productivos inmerso dentro de su cadena de valor. Este proceso de transferencia se encuentra en ejecución y una de sus principales falencias ha sido la definición clara de responsabilidades y compromisos en las unidades participantes de la transferencia.

3.3. Determinación de factores críticos para la formulación del modelo de TT

La formulación del modelo requiere del contacto directo con las personas que han realizado procesos de TT en especial, teniendo en cuenta que existe una amplia variedad de casos y modalidades posibles, lo cual incrementa la necesidad de conocer a fondo el funcionamiento de los procesos. Con el análisis de la literatura y el estudio de caso se determinaron una serie de aspectos relevantes a ser tenidos en cuenta al momento de formular el modelo de transferencia tecnológica, tales como:

- Establecer las unidades y cargos que tendrán implicaciones en el proceso.
- Establecer una oficina o comisión de transferencia.
- 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.
- Comprender la naturaleza del negocio.
- Identificar claramente los objetivos de la empresa en cuanto a inversiones y proyectos.
- 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.
- Establecer el push y pull de la tecnología.

- Determinar productos líderes o necesidades específicas sujetos a TT.
- Compartir historias de éxito.

Todos estos factores deben estar acompañados de un personal que se dedique a estos procesos y que esté capacitado si es posible por los emisores de la tecnología, por lo que, los canales de comunicación entre las organizaciones interesadas deben ser claros y lo más directos posible. Se debe garantizar también que el personal dedicado a estas actividades tenga la disposición para generar canales de comunicación del entorno a la organización y dentro de la organización con los demás sectores involucrados en los procesos de TT.

4. DEFINICIÓN DEL MODELO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA PARA EL CASO DE ESTUDIO: COTECMAR

Como se evidenció en el capítulo anterior la transferencia tecnológica se caracteriza por ser uno de los procesos que permiten evidenciar el compromiso de Cotecmar con el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial a nivel nacional.

Los procesos de transferencia realizados se desarrollan desde diferentes perspectivas razón por la cual hay ejercicios en diferentes dimensiones; esto determina la existencia de tres tipos de transferencia de acuerdo con los escenarios posibles. El primero hace alusión a los procesos en los cuales la transferencia se realiza desde el exterior de la Corporación y es Cotecmar quien apropia el conocimiento para incorporarlo a sus procesos. En segunda instancia hay procesos en los cuales la transferencia es interna, por lo cual, tanto el conocimiento como la tecnología fluyen entre áreas de las diferentes unidades. La tercera dimensión hace referencia al conocimiento y los desarrollos tecnológicos que son generados en Cotecmar pero que son transferidos al exterior como una contribución al aumento de la competitividad nacional y sectorial. Esta interacción constituye el sistema de transferencia tecnológica de Cotecmar.

La transferencia tecnológica permite generar ventajas competitivas y aumentar la competitividad de las organizaciones, es por ello, que los procesos llevados a cabo para realizar este procedimiento deben ser debidamente definidos y aplicados con el objetivo de obtener los mejores resultados posibles y aprovechar al máximo las ventajas de hacer TT.

El presente capítulo, comienza con una diferenciación entre lo que es un modelo y un sistema, con el fin de explicar adecuadamente las razones por las cuales se plantea proponer un modelo; seguidamente se presenta la propuesta del modelo de TT para la empresa Cotecmar, luego se realiza una descripción detallada del modelo y finalmente se plantea una propuesta de evaluación.

4.1. Diferenciación entre sistema y modelo

Este apartado permite diferenciar claramente lo que se entiende por modelo y por sistema para poder argumentar adecuadamente la elección de un modelo como base para aplicar la TT en las organizaciones y para el caso particular: Cotecmar.

4.1.1. Caracterización de un Sistema

Existen diferentes definiciones de sistema las cuales han sido recopiladas por diferentes autores, aquí se presenta la revisión bibliográfica realizada por Tapia (2009), en la cual se pueden encontrar las siguientes concepciones del término.

- Conjunto de elementos que interactúan entre sí, con un fin común.
- Conjunto de partes organizado funcionalmente de manera tal de constituir una unidad interconectada.
- Conjunto de elementos que interactúan entre ellos (Pierre Delattre, 1971).
- Unidad consistente en partes mutuamente interactuantes (ACKOFF)
- La totalidad de objetos junto con su mutua interacción (HALL y FAGEN)

- La palabra sistema se refiere a una colección de procesos o eventos interrelacionados, abarcados por una frontera reconocible (F. K. BERRIEN).

Es posible, a partir de las definiciones presentadas, concluir que un sistema se compone de varios elementos que interactúan entre sí para lograr un fin común enfocado a un objetivo particular definido por el que construye el sistema. Esto indica que para construir un sistema es necesario comenzar por la definición misma de una necesidad, sobre la cual se identifica un objetivo a lograr y con base en ello, se propone un sistema que luego puede ser medido y ajustado de acuerdo con los aportes realizados por otros formuladores y usuarios.

4.1.2. Caracterización de un Modelo

En general un modelo puede definirse, según Joly (1988, citado por Felicísimo, s/f), como "una representación simplificada de la realidad en la que aparecen algunas de sus propiedades". De allí que un modelo solo permite reproducir algunas de las propiedades del objeto o sistema que se desea conocer. Así mismo Ríos (1995:23), define un modelo como "un objeto, concepto o conjunto de relaciones que se utiliza para representar y estudiar de forma simple y comprensible una porción de la realidad empírica". Para obtener información veraz de un sistema a través de un modelo, debe existir una relación entre las dos partes que define el modelador.

Teniendo en cuenta las definiciones de modelo y sistema presentadas, se plantea emplear el término modelo para el proceso de TT, dado que, aunque existen casos de aplicación en Cotecmar de TT, no existe todavía un proceso riguroso y medible que permita estandarizar los procesos de TT, planteados por la organización, en la actualidad y que pueda ser usado en un futuro.

4.2. Diagnóstico de la transferencia tecnológica en Cotecmar

Con el fin, de presentar una propuesta de mejora, para el proceso de Transferencia Tecnológica de la Corporación COTECMAR, se realizó una actividad inicial para la identificación de las debilidades presentes en éste. Para esto, se hizo necesario la elaboración y aplicación de una herramienta diagnóstica fundamentada en los estándares que debe cumplir el proceso de acuerdo a la Norma NTC 5801:2008 *Requisitos Sistema de Gestión de I+D+i*, y los requisitos que debe cumplir internamente el proceso para participar en la solución de problemas y mejora continua de la Corporación.

Partiendo de lo anterior, la herramienta se estructuró de la siguiente manera:

- **Modelo de Transferencia tecnológica:** En el cuál, se realizaron preguntas para observar como estaba el proceso en cuanto al cumplimiento de los requisitos propuestos en el sistema de gestión I+D+i; Se elaboraron preguntas direccionadas al mejoramiento continuo ¿Cómo lo hacen?, ¿Se tienen definidas y documentadas las metodologías para hacerlo?; Estructuración de proceso ¿Se tiene identificadas las interacciones con los demás procesos?; Documentos ¿Cómo se controlan los documentos y registros del proceso?; Infraestructura ¿Si se cuenta con los espacios necesarios para la realización de actividades?, ¿Si se tienen los software necesarios para la facilidad en la búsqueda de información, desarrollo y mejoras?; Seguimiento ¿Se realizan seguimientos al proceso para medir la eficacia y/o eficiencia de las actividades realizadas y del proceso?, ¿Se tienen mecanismos definidos para esto?

- Productos de transferencia tecnológica:** Las preguntas descritas en esta etapa, están orientadas a la razón de ser del proceso, con el fin, de verificar si se están realizando correctamente o como debería ser (Know how) las actividades correspondiente a este. A continuación, se hará mención de algunas preguntas realizadas para identificar las falencias o debilidades presentes en la planeación, ejecución y seguimiento de las actividades desarrolladas en este proceso.

Estás fueron algunos puntos mencionados durante la realización del diagnóstico: Utilización de herramientas para la identificación de tecnologías; definición de medios para la búsqueda de información, conocimiento dentro de la empresa sobre estos medios, herramientas para la selección de nuevas tecnologías, sistematización del proceso, identificación de los riesgos presentes en la planeación, ejecución, seguimiento y control de las actividades de transferencia tecnológica?, ¿Se han definido de criterios para la selección y contratación de tecnologías a incorporar en la empresa?, disposición de lineamientos para la buena gestión de la ciencia y tecnología, orientada el flujo de tecnología y a obtener el máximo beneficio de las transferencias (Políticas de ciencia y tecnología), Sistema de evaluación y selección de tecnologías, que den a conocer las alternativas tecnológicas y el estado de desarrollo de las mismas. Asistencia técnica para la solución de operación e inclusión de funciones más especializadas como: servicios de consultoría, mercadeo, administración, ingeniería, planeación, investigación y desarrollo, evaluación y selección tecnológica, entre otros. Se debe disponer de mecanismos para la materialización de procesos tecnológicos. ¿Se tienen documentados? Entre otras. (Ver ANEXO 3)

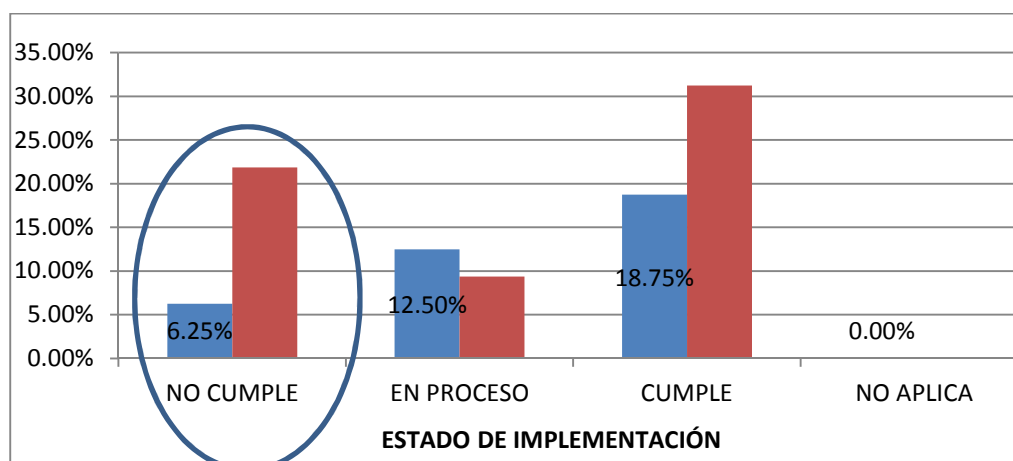
En segundo lugar, una vez realizado el diagnóstico, se procedió a la aplicación, recolección de datos, tabulación y análisis de datos. Estos fueron los resultados obtenidos:

Tabla 4-1. Resultado del diagnóstico del proceso de transferencia tecnológica

No.	Requisitos	NO CUMPLE	EN PROCESO	CUMPLE	NO APLICA	SUMATORIA HORIZONTAL
1	Sistema de Gestión I+D+i y enfoque a las partes interesadas	6,25%	12,50%	18,75%	0,00%	37,50%
1	Productos de transferencia tecnológica	21,88%	9,38%	31,25%	0,00%	62,50%

NIVEL DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	NO CUMPLE	EN PROCESO	CUMPLE	NO APLICA	SUMATORIA HORIZONTAL
	14,06%	10,94%	25,00%	0,00%	50,00%

Figura 4-1. Nivel de implementación para la transición del modelo de transferencia tecnológica



Partiendo de lo anterior, la mayor parte del incumplimiento se centra en las actividades que debería desarrollar el proceso de transferencia para su buena gestión. Al realizar un análisis más detallado del por qué se obtuvo este resultado del 21.88% que no se cumple, las falencias de este proceso se encuentran en la planeación de las actividades y el seguimiento del mismo, pues no se tienen estandarizadas la formas de ejecución y los lineamientos necesarios para esto.

Específicamente, el proceso no cuenta con procedimientos de mecanismos tecnológicos, el cual sería de gran utilidad para la identificación y actualización de tecnologías y /o conocimientos nuevos; de igual forma no se ha establecido una estructuración de proceso clara, en donde se identifique la interacción y secuencia lógica de la ejecución de las actividades con otros procesos. Por otra parte, la documentación de las políticas de protección de propiedad intelectual e industrial, y de establecimiento de alianzas estratégicas, no se ha realizado adecuadamente, lo cual constituye un factor de riesgo al momento de seleccionar y evaluar los aliados y al ceder o explotar las tecnologías y/o conocimientos.

Por último, el seguimiento al proceso es débil, pues no se cuenta con mecanismos para medir el desempeño del proceso, lo que impide, la toma de acciones y decisiones eficaces que contribuyan al mejoramiento continuo del proceso. En general, en el proceso se ha venido avanzando, pero aún no es sólido, puesto que su porcentaje de implementación (CUMPLE Y EN PROCESO) se encuentra en un 40.6% y requiere de un trabajo conjunto entre los departamentos que en el intervienen, y de una persona que esté pendiente de las necesidades del proceso y del entorno, a fin de documentar, implementar, hacer seguimiento y tomar acciones de mejora.

4.3. Propuesta del proceso de transferencia tecnológica

Para la definición del modelo es necesario tener en cuenta los planteamientos y descripciones realizadas de la TT en el capítulo 1 y 2, en los cuales se determinan los elementos necesarios para realizar estos procesos y los factores de éxito de un proceso de TT, además se incluyen otras características relevantes, encontradas referentes a los tipos de TT existentes y los modos de realizar el proceso.

Esto permite definir el proceso necesario para llevar a cabo una TT de cualquier tipo, sin embargo; en la descripción del sistema se amplía no solo el proceso sino incluyendo las partes básicas constitutivas del total sistémico necesario en una organización para efectuar procesos continuos de TT. Es importante tener en cuenta, que existen dos tipos de modelos para realizar transferencia tecnológica (Bozeman, 2000), dado que, el modelo propuesto incluye estas definiciones y determinan la complejidad del mismo.

- **Modelos lineales:** Característicos de los parques tecnológicos y las Spin offs; es un intento de explicar teóricamente como nace la tecnología, se transfiere y se comercializa. Comienza con una investigación científica básica, luego pasa a I+D con el fin de desarrollar nuevos productos, procesos o ideas, de aquí los prototipos evolucionan y son probados para luego pasar a la producción comercial terminando en su difusión.
- **Los modelos no lineales:** cuando se salen de la tendencia lineal y aportan o amplían los eslabones involucrados en el proceso.

En general se prefieren los 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 entenderla como un proceso lineal.
- El elemento innovador no solamente genera todo el proceso de transferencia si no que se puede encontrar en varios eslabones de la producción y ser utilizada en cualquier eslabón,
- 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.

Para la representación del proceso de TT se propone un diagrama de flujo que describa de manera general las fases o etapas del proceso especialmente en la elección adecuada del tipo de TT a realizar. Basándose en la estructuración de procesos mencionada anteriormente, se hará énfasis en el proceso de transferencia tecnológica, en donde se mencionará el objetivo del proceso, responsable, indicadores, recursos: físicos, humanos, tecnología y económicos, sus interrelaciones, actividades y riesgos. El objetivo del proceso es identificar, seleccionar, apropiar y aplicar las tecnológicas en los procesos internos, entornos científico, tecnológico y productivo de la Corporación para la generación de ventajas competitivas e incremento de la productividad basados en la innovación.

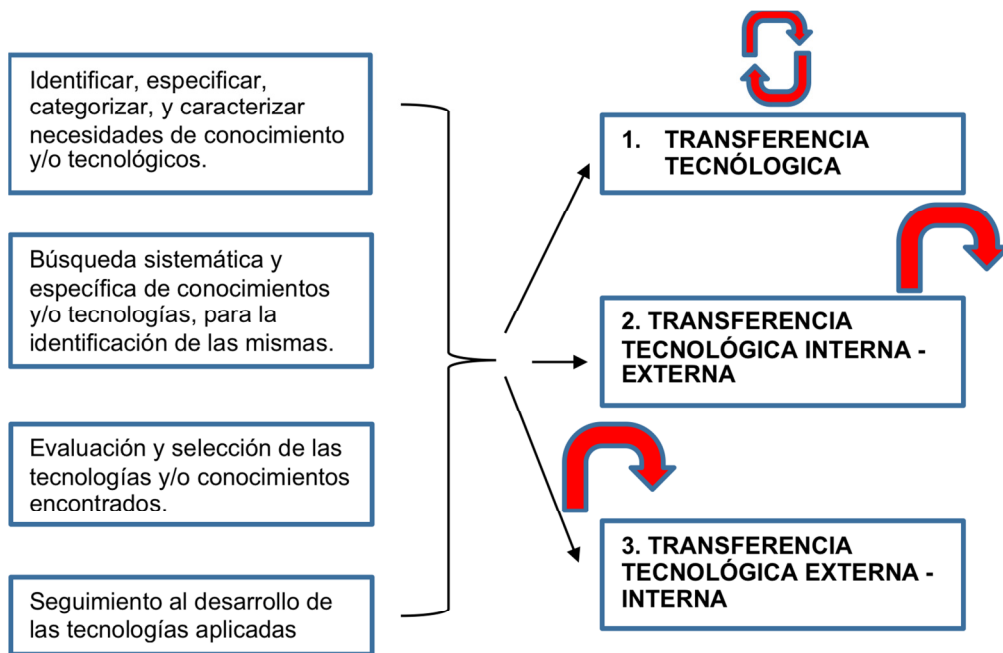
El proceso de transferencia tecnológica está relacionado con los procesos de:

- **Gestión de Ideas y Formulación de proyectos:** Es una entrada al proceso, ya que le provee nuevas ideas, que se transformaran en objetos de conocimiento para el desarrollo de potenciales proyectos orientados a la solución de problemáticas tecnológicas a través de los procesos de transferencia.
- **Inteligencia Empresarial:** Es una entrada al proceso, es similar al proceso anterior, solo que en esta parte hay una alta participación de fuentes externas de información, en donde se adquiere conocimiento, para que estar a la vanguardia de las tecnologías y adelantos científicos y tecnológicos del entorno empresarial.

- **Gestión de resultados:** Es un cliente del proceso, que recibe los resultados de la gestión de I+D+i y del conocimiento generado del proceso de transferencia para difundirlo entre la comunidad interna y externa de la Corporación.
- **Gestión de proyectos:** Es una entrada y salida del proceso, ya que en este, se gestan los proyectos y maduran las tecnologías, para poder satisfacer las necesidades tecnológicas propias o ajenas (Clientes o entorno) a la Corporación.

Todos estos procesos trabajan de manera articulado entre las diferentes áreas de la Corporación y siendo liderados desde DIDESI (Dirección de investigación, Desarrollo e Innovación), como la Unidad Gestora de la Transferencia Tecnológica (Ver. ANEXO 4 Caracterización del proceso de Transferencia Tecnológica).

Figura 4-2. Las actividades macro de este proceso de transferencia tecnológica



El proceso se describió de forma gráfica, mediante la utilización de diagramas de flujo, los cuales son una herramienta gráfica, que permite un mayor entendimiento de las secuencias e interacciones de las actividades con ayuda de simbologías. En este caso, solo se hizo la utilización de dos símbolos, ya que solo se pretende dar a conocer la secuencia lógica de las actividades.

Figura 4-3. Simbología empleada en el proceso de transferencia tecnológica

INICIO	PROCESO	FINAL	CONECTOR	FLECHAS

Ya que se desea conocer que tan impactante o influyente fue el desarrollo de la tecnología o conocimientos para el mejoramiento de las actividades internas y/o externas a la Corporación, sea negativo o positivo. Se debe definir un responsable, quién será el encargado de cumplir y hacer cumplir las actividades del proceso: Para el caso de este proceso, el responsable del proceso es la División de Gestión tecnológica. Para poder desarrollar eficazmente y eficientemente el proceso, se necesitan de varios recursos, ya sean: Físicos: Infraestructura (Espacios, Edificios, Equipos, Inmuebles); Humanos: Personal competente; Tecnológicos y de conocimiento: Software, Formación.

Finalmente, en la matriz de riesgos a los cuales puede estar expuesto el proceso, se identificaron 4 Amenazas o peligros presentes en las actividades del proceso, y así mismo los riesgos a los que están expuestos sino se logran controlar.

Figura 4-4. Matriz de riesgos del proceso de transferencia tecnológica

AMENAZA	DESCRIPCIÓN	MODALIDAD	RIESGO
IMPORTACIÓN DE TECNOLOGÍAS Y CONOCIMIENTOS INADECUADOS	Evaluación Selección de Tecnologías	Se puede dar el caso de adquirir una tecnología que no cumpla con las especificaciones que se requieren.	12
	Contratación Aliados estratégicos	Filtración de Aliados estratégicos que no cumplan con las especificaciones necesarias.	12
	Información sobre nuevas tecnologías, proveedores y estado de desarrollo de las tecnologías	Al no definirse mecanismos tecnológicos, que permitan la obtención de información confiable y útil para la selección de tecnologías.	9
IMPRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR	Baja capacidad de gestión tecnológica	Cuando no se cuenta con personal competente para la evaluación, selección y adaptación de nuevas tecnologías.	4
	Altos costos de tecnologías	Al no definirse políticas de explotación orientada a controlar el flujo de tecnología y a obtener los máximos beneficios de la transferencia.	8
ROBO DE PROPIEDAD INTELECTUAL O INDUSTRIAL	Protección de ideas y tecnologías	Cuando no se patentan las ideas o se actualizan las patentes.	8
	Acuerdos con Aliados estratégicos	Cuando no se definen políticas de protección claras al momento de establecer alianzas estratégicas	8

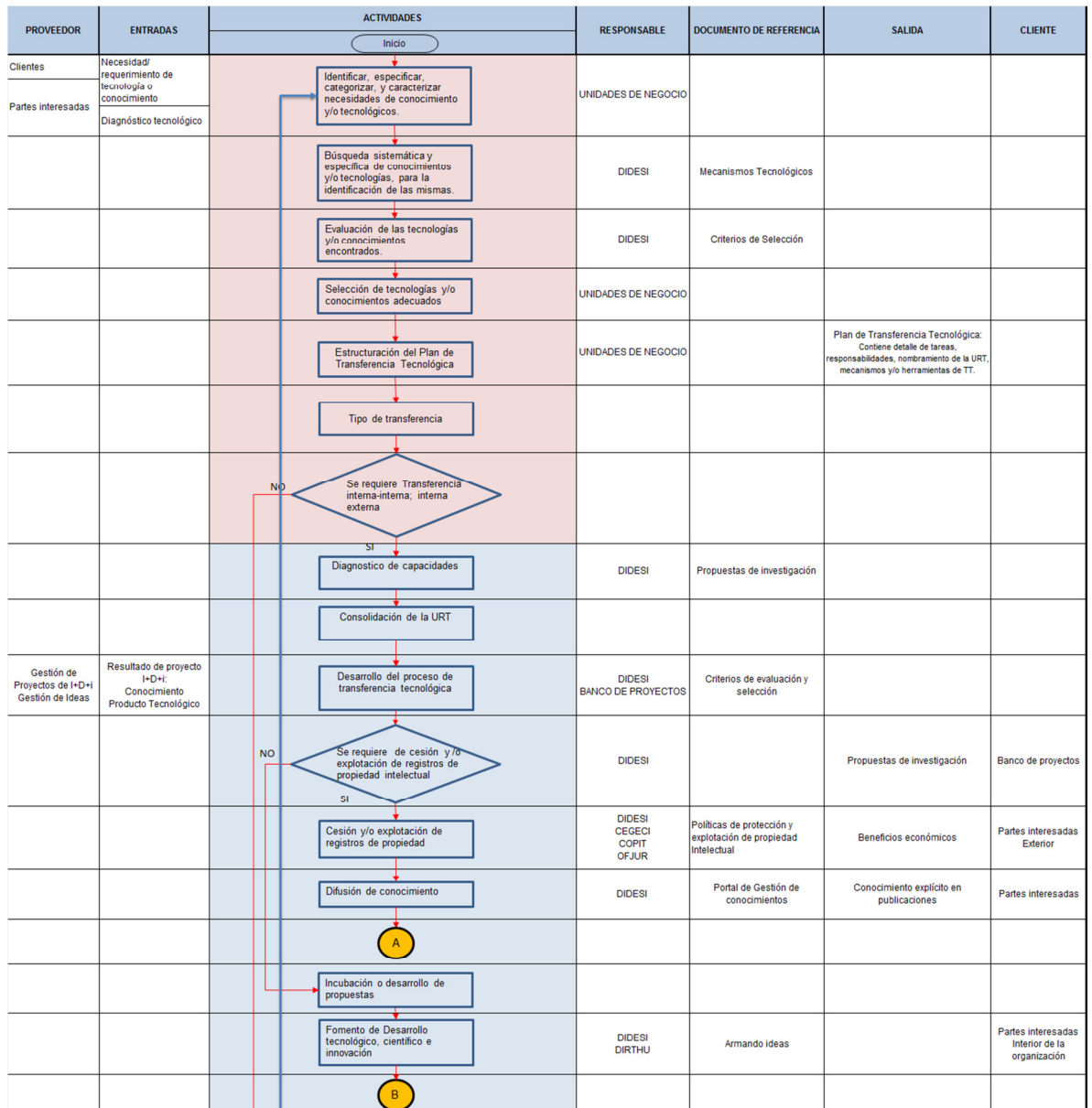
ZONA DE ACEPTABILIDAD	
Valor	Color
Aceptable	1-4
Tolerable	5-12
Inaceptable	15-25

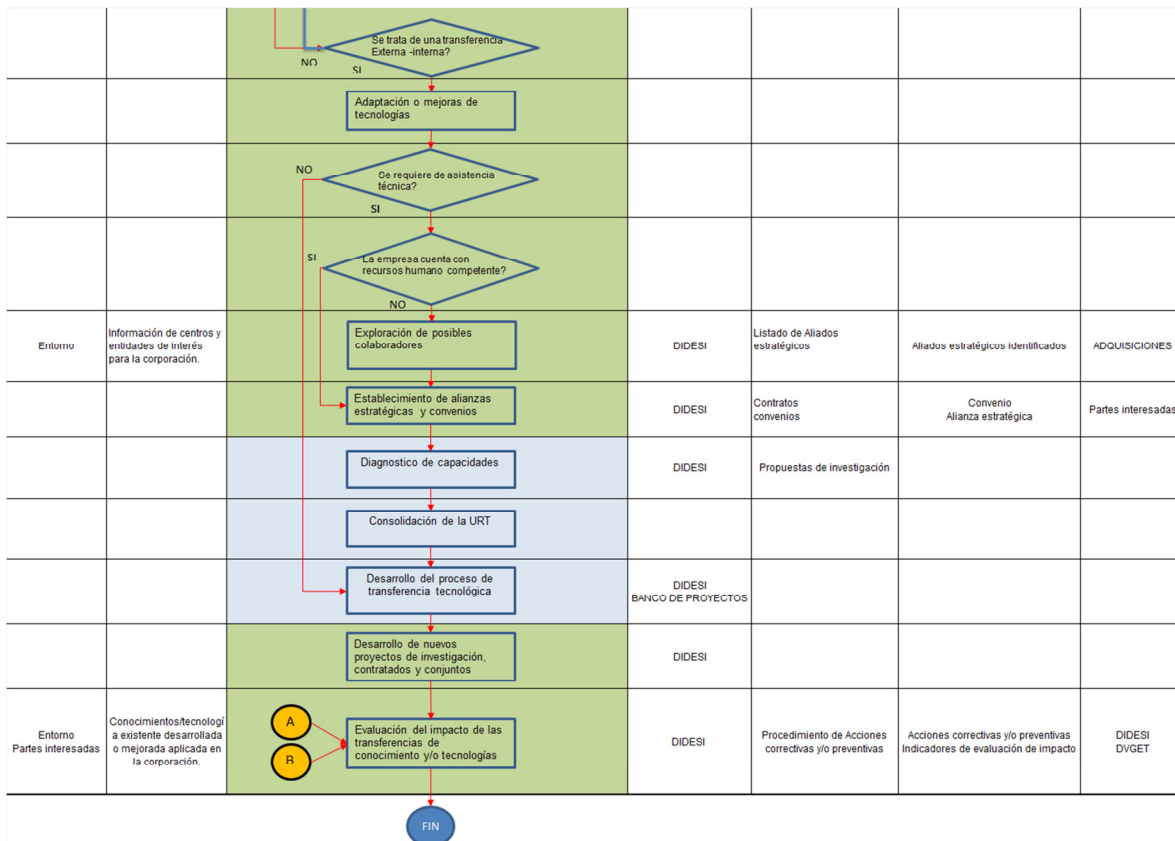
CONVENCIÓN

Teniendo en cuenta lo anterior, los riesgos no se encuentran en zonas de aceptables, pero se le debe prestar atención y definir los controles necesarios y adecuados para disminuir el riesgo.

En la siguiente figura se ilustra el proceso de TT:

Figura 4-5. Proceso de transferencia tecnológica





De acuerdo con la figura anterior, el proceso de TT está compuesto inicialmente por el tipo de TT llevada a cabo la cual puede ser: i) de afuera hacia adentro, b) inter-empresarial o c) de adentro hacia afuera. En el primer caso es necesario determinar la necesidad tecnológica para delimitar el problema, las búsquedas y las definiciones de lo que se desee transferir, de acuerdo con ello, se procede a definir el objetivo del proceso de TT, con el ánimo de seguir delimitando el problema a solucionar y no dispersar los esfuerzos dentro de la organización, seguidamente, se evalúa la disponibilidad de recursos para el proceso, dado que, de ello va a depender la definición de los medios de transferencia, las personas involucradas y los canales de comunicación que puedan ser o no utilizados. Luego debe evaluarse la tecnología a transferir para que puedan elegirse adecuadamente los canales de comunicación adecuados para lograr los objetivos planteados.

De acuerdo con ello, las posibilidades de canales de comunicación son: 1) Spin-off, 2) concesión de licencias, 3) publicación o 4) acuerdos de cooperación (CRADA) adicionalmente para el sector defensa se maneja el concepto de OFFSETS. Para cada uno de ellos, se realiza un proceso diferente para lograr la TT, en función de su definición básica (Ver capítulo 1). En la concesión de licencias, el único proceso antes de pasar a usar la tecnología es adquirir la licencia de uso. Para el caso de una publicación, lo primero que habría que hacer es buscar publicaciones, para luego seleccionar la tecnología que se desea adquirir de acuerdo con los objetivos y los recursos disponibles, y finalmente realizar la TT para usar la tecnología adquirida. En el último caso (CRADA), se identifica el laboratorio que disponga de la tecnología de interés, se realiza el acuerdo y se usa la tecnología.

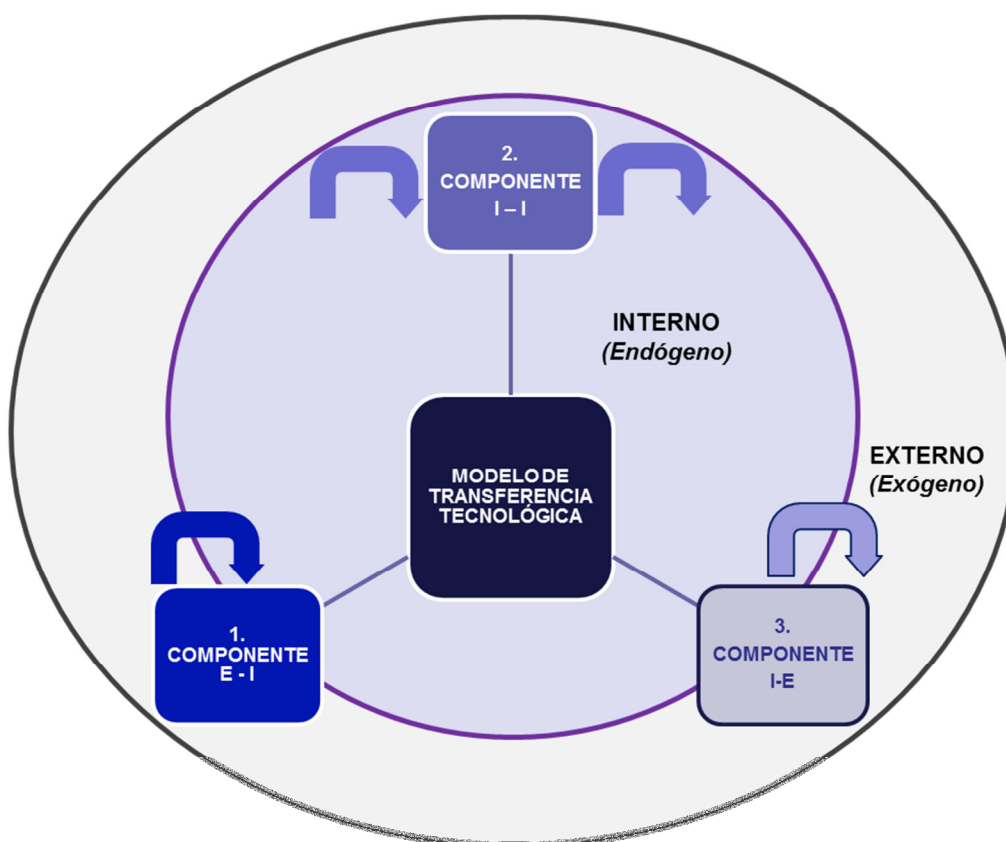
Para el desarrollo de una TT inter-empresarial se propone que debe realizarse primero la formación de un equipo encargado de transmitir la tecnología (Agente de Transferencia), para luego determinar el equipo de personas que la van a recibir (Unidad Receptora de Transferencia,

URT), con el fin de divulgar el proceso y realizar una evaluación del mismo que permita el uso adecuado del objeto transferido en el nuevo sector de la Organización.

4.4. Descripción del modelo

Un proceso de TT en una Organización, sea cual sea su tipo o categoría, debe incluir varios elementos que unidos constituyen lo que se ha denominado modelo de TT, es importante que toda la organización esté al tanto de los procesos realizados, aunque exista, como requisito fundamental, un equipo de personas dedicadas exclusivamente a definir, evaluar, documentar y divulgar la TT en la empresa, que posean la capacitación adecuada para llevar a buen término los objetivos determinados.

Figura 4-6. Modelo esquemático de la transferencia tecnológica de Cotecmar



Fuente: Elaboración propia

No es posible una TT que excluya los objetivos mismos de la organización, éstos procesos deben apoyar y fortalecer la misión de la empresa y no hacerse por separado, es por ello que, la dirección de la empresa también debe estar estrechamente vinculada con el proceso de TT, por lo que sería importante que dentro del equipo mencionado exista una representación de la administración. Para describir completamente el sistema es necesario tener en cuenta varios factores que fueron identificados a lo largo del estudio.

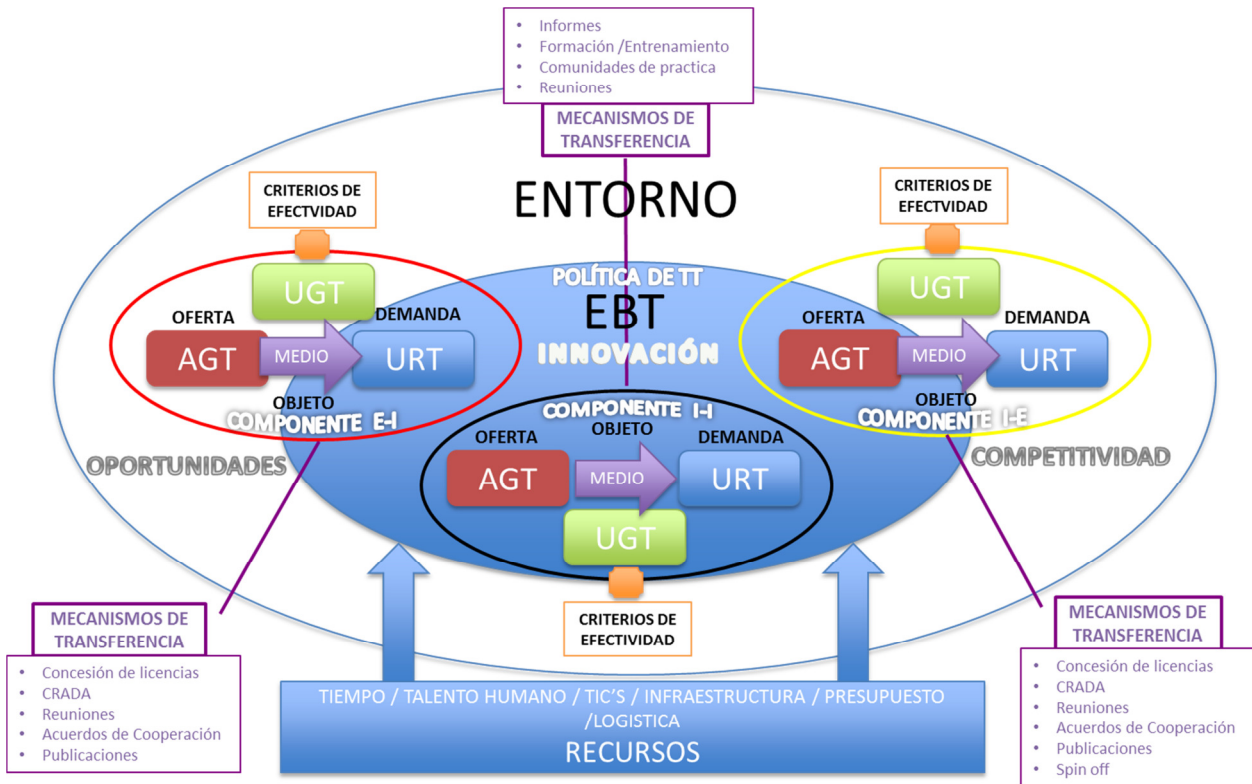
- Documentación del proceso: es importante llevar un registro de todo el proceso de TT para poder medir los resultados y encontrar los puntos débiles con el fin de mejorar y ajustar el modelo.
- Voluntad de transmitir: este factor es importante en el caso de ser una TT de afuera hacia adentro dado que, la empresa transmisora debe tener la mejor disponibilidad para hacer el proceso, de ello, depende la calidad de los canales de comunicación y si es de adentro hacia afuera es necesario un equipo de trabajo que tenga la mejor disposición para apoyar los procesos con el usuario.
- Importancia del recurso humano y su formación: el equipo de trabajo debe tener conocimiento de la tecnología a transferir y la formación suficiente para poder realizar el proceso, documentarlo, transmitir y recibir información para poder cumplir con los objetivos planteados.
- Utilización de fuentes de información útiles: este proceso es determinante en los procesos de TT, dado que, de ello depende la tecnología encontrada, la empresa transmisora y los canales de comunicación adecuados para suplir la necesidad planteada.
- Determinación de la empresa transmisora: es importante definir los parámetros necesarios para elegir correctamente de dónde va a ser transferida la tecnología.

Entre otros factores relevantes están: (1) desarrollar y madurar tecnologías de forma conjunta con los asociados, (2) identificar y evaluar las aplicaciones comerciales, (3) proteger la propiedad intelectual, (4) el tipo de comercialización, (5) determinar el papel de empleado inventor, y (6) alternativas de uso de sustituto. El otro grupo es la interfaz de comercialización externa, lo que significa diversas interacciones con las organizaciones de mercado y el entorno exterior.

Luego del análisis realizado se puede presentar un modelo detallado que recoge la interacción de tres diferentes componentes de los entornos o submodelos. En los cuales interactúan unas entidades propuestas denominadas de la siguiente forma:

- AGT – Agente generador de la transferencia: es la organización que dispone de la tecnología y/o conocimiento susceptible a ser transferida.
- UGT – Unidad gestora de transferencia: es un equipo multidisciplinario dinámico que será reconfigurado de acuerdo a la naturaleza del proyecto y podrá ser integrado por una o varias direcciones, con el objetivo de brindar las herramientas y apoyo metodológico para el desarrollo de la TT.
- URT – Unidad receptora de transferencia: es la organización que adquiere la tecnología y/o conocimiento del proceso de transferencia.
- Mecanismos de transferencia: son los canales empleados para desarrollar los procesos de transferencia y dependen de los objetivos de la transferencia y de los componentes en los que se desarrollen.
- Recursos: son insumos que alimentan la operatividad del sistema y permiten su correcto funcionamiento.

Figura 4-7. Modelo detallado de la transferencia tecnológica de Cotecmar



Fuente: Elaboración propia

El sistema descrito funciona por medio de la TT del Agente generador de transferencia a la Unidad receptora de transferencia, empleando medios como literatura, patentes, absorción e intercambio de persona. Este proceso sería acompañado por una Unidad gestora de la transferencia perteneciente a la empresa de base tecnológica. El modelo está alineado con las políticas organizacionales y tiene un modelo de medición y seguimiento que permite realizar la evaluación de la efectividad de las actividades desarrolladas. Para garantizar su funcionamiento deben existir una serie de recursos básicos que permitan la normal operación del mismo. En esta propuesta se detectan oportunidades ya se desde el punto de vista de necesidades o de brindar soluciones tecnológicas y se genera competitividad para la organización y para el entorno.

4.5. Evaluación del modelo

A partir del proceso presentado se realizan varias preguntas acerca de diferentes procesos a realizar y con base en ello, se determinan las variables a medir para poder evaluar la efectividad del sistema. Lo más importante por definir es si la TT se logró o no y éste es el norte de la medición o evaluación del sistema.

El primer proceso a evaluar es “Determinar la necesidad tecnológica”, de lo cual surge la pregunta: ¿Fue satisfecha la necesidad planteada?, a partir de esta pregunta se propone una variable a

medir: Grado de satisfacción de la necesidad, para lo cual se plantea una escala de medición: 1 si es bajo, 2 si es medio y 3 si es alto.

De acuerdo con la explicación presentada se muestra a continuación la Tabla en la que se observa el proceso, la pregunta, la variable y la escala de medición.

Tabla 4-2. Variables de evaluación del modelo

Proceso	Pregunta	Variable	Escala de medición
Determinar la necesidad tecnológica	¿Fue satisfecha la necesidad planteada?	Grado de satisfacción de la necesidad (SN)	1 si es bajo 2 si es medio y 3 si es alto.
Delimitar la tecnología que quiero transferir	¿La tecnología seleccionada fue la adecuada?	Grado de adaptación de la tecnología (AT)	1 si es bajo 2 si es medio y 3 si es alto.
Formar equipo líder base	¿El personal seleccionado fue adecuado?	Grado de eficiencia del personal (EP)	1 si es bajo 2 si es medio y 3 si es alto.
Determinar los recursos con que se cuenta	¿La relación costo/beneficio fue positiva?	Relación costo/beneficio (CB)	1 si es negativa 2 si está entre 0 - 50% Y 3 si es mayo de 50%

Teniendo definidas las escalas de medición es posible hacer un análisis de impacto cruzado en el cuál a cada variable se le asigna un peso específico de acuerdo con su aporte al total de efectividad del sistema, en ese orden de ideas, es posible determinar la eficiencia de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Efectividad} = (0,4*SN) + (0,3*AT) + (0,2*EP) + (0,1*CB)$$

$$\% \text{ Efectividad} = (\text{Efectividad} * 100\%)/3$$

En este sentido se evalúa el sistema, el mayor valor posible es 3 lo que indica que el porcentaje (%) de eficiencia es del 100% si en todas las variables se obtiene el mayor puntaje.

5. CONCLUSIONES

La transferencia tecnológica se encuentra inmersa en las actividades de las organizaciones y presenta una amplia variedad de canales, tipologías y formas de aplicación. Cada una de las diferentes disciplinas ha tomado sus principales características y las han apropiado de forma que se constituye en un elemento generador de ventaja competitiva. A nivel de publicaciones de carácter científico se observa un incremento en la cantidad de publicaciones realizadas lo cual vislumbra un que el tema sigue estando vigente y que aún se documenta y se hacen nuevas propuestas alrededor de este concepto, es decir, que el desarrollo mundial de la TT, permite concluir que es un tema con una dinámica de publicaciones crecientes desde el año 2001, y que ha venido fortaleciéndose su utilización y las definiciones de sus características básicas.

La transferencia tecnológica está íntimamente relacionada con la innovación dado que, las empresas interesadas en adquirir tecnología buscan los últimos adelantos en este tema para mejorar sus procesos y procedimientos y entrar en el mercado competitivo de la actualidad. El éxito de la TT está sujeto a diferentes factores tales como: la definición de tecnología, los canales de comunicación entre la fuente y el usuario, el equipo humano que sea responsable de estos procesos, es por ello que, uno de los mayores temas tratados en las publicaciones encontradas son las características de la TT.

La Corporación de ciencia y tecnología para el desarrollo de la industria naval marítima y fluvial - Cotecmar puede ser clasificada como una empresa de base tecnológica, según las características mencionadas en el capítulo 2, por esta razón, los factores de éxito encontrados pueden hacer parte fundamental en la definición del modelo de TT propuesto en esta investigación. Por su parte los casos de aplicación de la TT, en la empresa Cotecmar permiten determinar los factores de aplicación relevantes para la formulación del modelo, los cuales aunados a los encontrados teóricamente, a través de la revisión bibliográfica, permiten formular un modelo que sustente y mejore lo realizado hasta la actualidad en Cotecmar.

Uno de los mecanismos de apoyo empleados para identificar el grado de desarrollo de la transferencia tecnológica en Cotecmar fue el diagnóstico realizado al proceso, el cual arrojó como resultado que se requiere una mayor documentación, al igual que una clarificación de las etapas y los responsables dado que podrá gestionar de forma más ágil las actividades en la medida que habrá una mayor gestión del conocimiento, más lecciones aprendidas y una mejor guía. A partir de esto se establece un proceso sobre cómo deberían funcionar la TT en la organización, con lo cual se logró terminar de definir elementos tales como agentes de transferencia, entradas, actividades, responsables, documentos de referencia, salidas y clientes.

Finalmente, 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 y basado en un enfoque de oferta y demanda de la tecnología para generación de innovación al interior de las empresas de base tecnológica que aporten a la generación de ventajas competitivas para el entorno industrial. Se espera que la presente propuesta se constituya en uno de los dinamizadores de los procesos de apropiación y absorción de conocimiento, al igual que en un elemento propulsor de conocimientos para el sistema sectorial de innovación de la industria naval, marítima y fluvial que aporte al aumento de la competitividad nacional.

6. RECOMENDACIONES

Los retos futuros en el corto plazo para el proceso de transferencia tecnológica están orientados a la normalización del proceso y a la búsqueda de estrategias que permitan un mayor alcance de las actividades desarrolladas propendiendo por el fortalecimiento interno, pero también haciendo un aporte a la industria naval, marítima y fluvial. Además es importante realizar diagnósticos previos tanto al Agente de Transferencia como a la Unidad Receptora de Transferencia con el fin de definir la línea base que al final permita determinar el cierre de brechas, por otro lado también es necesario establecer canales de comunicación efectivos entre las unidades que participan en los procesos de transferencia, ya que este es uno de los elementos que se considera con una alta repercusión en el éxito de la TT. Un elemento de intervención rápida es la aprobación de la directiva de offset la cual será un referente para el funcionamiento de la TT en la Corporación.

Un elemento que puede ayudar a apropiarse más el proceso es crear un plan de transferencia tecnológica que de forma anual establezca de acuerdo con las necesidades organizacionales una de actividades puntuales de transferencia, con sus respectivos recursos y responsables. También es fundamental proponer un plan de seguimiento y medición tanto del proceso en general como de las actividades puntuales que permita tener una mejor comprensión del funcionamiento de los proyectos de TT.

Emplear el esquema de lecciones aprendidas para recopilar información sobre las transferencias tecnológicas realizadas que permita hacer cada vez más eficaces y eficientes los procesos, teniendo en cuenta que Cotecmar dispone de una herramienta como el Sharepoint que facilita la realización de procesos de gestión del conocimiento.

Finalmente se resalta que la rotación y/o deserción de personal es uno de los fenómenos que se debe tener presente en la medida en que los esfuerzos para transferir tecnología son altos y no son exitosos si no existe una adecuada transferencia de conocimiento que permita que las capacidades adquiridas permanezcan dentro de la Organización.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Anónimo, 1995. The Basics of Licensing. Licensing Executive Society of USA and Canadá, Estados Unidos.
2. Barney, J. B. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17 (1), 99-120.
3. Bozeman, Barry. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. Research Policy. Estados Unidos.
4. Borreguero, María José. (2009). Internacionalización de empresas tecnológicas. España.
5. Bozarth, C., McDermott, C. (1998). Configurations in manufacturing strategy: a review and directions for future research. *Journal of Operations Management*.
6. Bueno, E. (2003). Enfoques Principales y Tendencias en la dirección del conocimiento. En *Gestión del Conocimiento: desarrollos teóricos y aplicaciones*. Cáceres: Ediciones la Coria.
7. Camacho, J. et al. (1999). Parques tecnológicos e incubadoras de empresas: la enseñanza de las recientes experiencias. XIII Congreso Latinoamericano sobre espíritu empresarial y creación de empresas. Cambio Tecnológico y competitividad.
8. Capote, J., Llantén, C. J., Pardo, C., & Collazos, C. (2009). Gestión del Conocimiento en un programa de mejora de procesos de software en MIPyME: KMSPI model. *Revista facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 26 (50), 205-215.
9. Castellanos, O. F., & Martínez, C. (2003). Generación y Aplicación del Conocimiento en Gestión Tecnológica. *X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC*. México.
10. Castellanos, O. (2007). *Gestión Tecnológica: De un enfoque tradicional a la inteligencia*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
11. Castellanos, O. (2008). Retos y Nuevos enfoques de la Gestión de la Tecnología y del Conocimiento. Bogotá D.C.,: UN.
12. Castellanos, O., & Montoya, A. (2001). BioGestión. *Innovar*, 87-98.
13. Castells, M. (2000). The Information Age: Economy, Society, and Culture. Vol. I: The Rise of the Network Society. Oxford: Blackwell Publishers.
14. Castillo Bautista, Raymundo; Juárez Anguiano, Alejandra. (2001). Análisis organizacional y de imagen de asociaciones no lucrativas. Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilaso. México.
15. Cooper, R.G. (1986). *Winning at New Products*, Addison-Wesley Publication..

16. Cotecmar (2012). Direccionamiento estratégico 2012 – 2014 “COTECMAR SE HACE A LA MAR”. PKM Cotecmar.
17. Creighton, J.W; Jolly, J.A; Buckles, T.A. (1985). The manager's role in technology transfer, *Journal of technology*.
18. Davenport, T., & Prusak, L. (2001). *Conocimiento en Acción*. Buenos Aires, Argentina: Prentice Hall.
19. Dess, G. G., Newport, S., Rasheed, A.M.A. (1993). Configuration research in strategic management: key issues and suggestions. *Journal of Management*.
20. Devine, M. D., James, T. E. Jr. & Adams, T.I. (1987). Government Support Industry-University Research Centres: Issues for Successful Technology Transfer. *Journal of Technology Transfer*.
21. Domínguez, K. P., Saravia, J., Quintero J.D. (2010). Propuesta de implementación de un sistema de gestión de I+D+i en Cotecmar. COGESTEC.
22. Élogos I + D. (2009). Análisis de la Situación Competitiva de las Empresas de Base Tecnológica Españolas. España.
23. Galtieri, A. C., & Mantiñan, M. J. (2001). *La gestión del conocimiento como principal fuente de valor económico*. Buenos Aires, Argentina: Universidad del CEMA.
24. Grant, R. (1996). «Dirección estratégica. Conceptos, técnicas y aplicaciones. Madrid: Civitas.
25. Gibson, D.V. & Smilor, W. (1991). Key Variables in Technology Transfer: A field – Study Based on Empirical Analysis. *Journal of Engineering and Technology Management*.
26. Hamel, G., & Prahalad, C. (1990). The core competence of the organization. *Harvard Business Review*, 79-91.
27. Irwin, H. & Moore, E. (1991). Technology Transfer and Communication: Lesson from Silicon Valley, Route 128, Carolina's Research Triangle and Hi-tech Texas. *Journal of Information Science*.
28. Jimenez, C. N., & Castellanos, O. F. (2008). Retos de la gestión tecnológica para el siglo XXI. En O. F. Castellanos, *Retos y nuevos enfoques de la gestión de la tecnología y del conocimiento* (págs. 5-26). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
29. Jimenez, C. N., Castellanos, O. F., & Morales, M. E. (2007). Tendencias y retos de la gestión tecnológica en economías emergentes. *Revista Universidad EAFIT*, 43 (148).
30. Jimenez, C., Castellanos, O., & Fonseca, S. (2007). Gestión tecnológica: de un enfoque tradicional a la gestión del conocimiento. Consideraciones y retos para Latinoamérica. *XII Seminario Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica*. Argentina: ALTEC.

31. Lawrence, P. R., & Lorsch, J. W. (1967). *Organization and Environment: Managing Differentiation and Integration*. Boston: Harvard University.
32. Lee, Amy; Wang, Wie-Ming; Lin, Tsai-Ying. (2010). An evaluation framework for technology transfer of new equipment in high technology industry. *Technological Forecasting and Social Change*. Taiwan.
33. Lester, D. H. (1988). *Critical Success Factors for New Product Development Research Technology Management*.
34. Liao, S. H., & Wu, C. c. (2010). Systems perspective of knowledge management, organizational learning and organizational innovation. *Expert Systems with Applications*, 1096-1103.
35. Lichtenthaler, E. (2004). Coordination of Technology Intelligence process: A study in Technology Intensive Multinationals. *Technology Analysis & Strategic management*, 16 (2), 197-221.
36. Lichtenthaler, E. (2004). Coordination of Technology Intelligence Processes: A Study in Technology Intensive Multinationals. *Technology Analysis & Strategic Management*, 16 (2), 197-221.
37. López, J. A. (2000). *Universidad de Murcia*. Recuperado el 25 de 10 de 2010, de <http://www.um.es/fee/documentos.php>
38. Martínez, J. H. (2010). INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN EL CONTEXTO COLOMBIANO. // *Congreso Internacional de Gestión tecnológica e Innovación*, (pág. 10). Bogotá D.C.
39. McMullan, W. E; Melnyk, K. (1988). University innovation centers and academic venture formation. *R & D Management*.
40. Mejía, F. (1998). *Gestión Tecnológica - Dimensiones y Perspectivas*. Bogotá, Colombia: Editorial Guadalupe Ltda.
41. Mier, M. (2003). Inteligencia Competitiva: Un Factor Importante para Construir una Tradición Tecnológica. *X Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica ALTEC*. México.
42. Morales, M. E., León, A. M., & Castellanos, O. F. (2008). Gestión del Conocimiento. En O. F. Castellanos, *Retos y Nuevos Enfoques de la Gestión de Tecnología y del Conocimiento* (págs. 70-102). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
43. Morgan, G. (1998). *Imágenes de la organización*. México: Alfaomega.
44. Navas, J., & Guerras, L. (2002). *La dirección estratégica de la empresa. Teoría y aplicaciones* (Tercera Edición ed.). Madrid: Civita.

45. Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company*. Nueva York, EEUU: Oxford University Press.
46. Nora, S., & Minc, A. (1980). *La informatización de la sociedad*. México: Fondo de cultura económica.
47. Observatorio Virtual de Transferencia de Tecnología –OVTT-. (2008). Qué es una EBT y sus características. España.
48. Office of Technology Assessment; U.S. Congress. (1992). *Global Standards: Building Blocks for the Future*. Estados Unidos.
49. Parra, M. G. (2004). Los elementos integrantes de la nueva riqueza de la empresa. *Intangible Capital, 0* (1).
50. Pavez, A. (2000). Modelo de implantación de Gestión del Conocimiento y Tecnologías de Información para la Generación de Ventajas Competitivas. Santiago de Chile: Universidad Técnica Federico Santamaría, Departamento de Informática.
51. Pavon, J., & Hidalgo, A. (2003). *Gestión e Innovación, Un enfoque estratégico*. España: Ediciones Pirámide.
52. Pérez, Carlota. (1986). Las Nuevas Tecnologías: Una Visión de Conjunto; en Carlos Ominami ed., *La Tercera Revolución Industrial: Impactos Internacionales del Actual Viraje Tecnológico*, RIAL. Grupo Editor Latinoamericano. Buenos Aires.
53. Peteraf, M. A. (1993). The cornerstones of competitive advantage: A resource-based view. *Strategic Management Journal, 14*, 179-191.
54. Pilkington, A., & Teochert, T. (2005). Management of technology: themes, concepts and relationships. *technovation, 1-12*.
55. Porath, A. (2003). Directed evolution in strategy and management sciences. *Foresight, 5* (3), 33-42.
56. Porter, M. (1980). *Competitive Strategy*. New York: Free Press.
57. Quintas, P., Lefrere, P., & Geof, J. (1997). Knowledge Management: A Strategic Agenda. *Long Range Planning, 30* (3), 385-391.
58. Quintero y Sejnauí (2011) Aplicación de análisis factorial de correspondencia para el estudio de la cultura organizacional que soporta la gestión de la innovación en la Corporación de Ciencia y Tecnología para el desarrollo de la industria Naval, Marítima y Fluvial Colombiana. ALTEC.
59. RAITEC. (S/f). *Curso de Gestión del Conocimiento*. Recuperado el 10 de 2010, de www.raitec.es

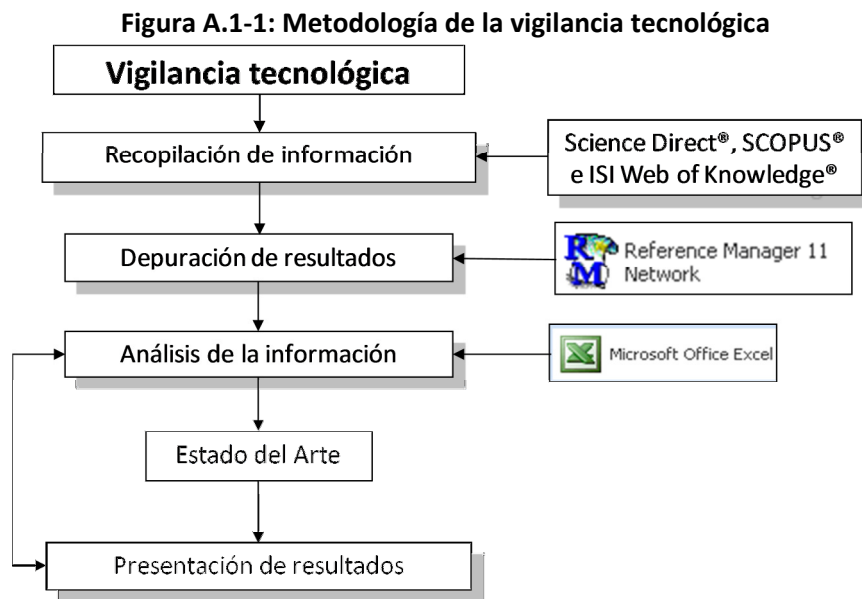
60. Radosevich, R; Smith, G.S. (1997). A model for entrepreneurship infrastructure development in the creation of technopolis, in: J.B. Sedaitis (Ed.), *Commercializing High Technology: East and West*.
61. Ramírez, D., Castellanos, O., Torres, L., Morales, M., & Domínguez, K. (2006). *Herramientas sistémicas de gestión tecnológica para la toma de decisiones: inteligencia tecnológica y roadmapping. XI Foro de investigación*. México: UNAM.
62. Rebertsch, E.S; Ferretti, M. (1995). A Knowledge-Based View of Technology Transfer in International Joint Ventures. *Journal of Engineering Technology Management*. Italia.
63. Roessner, J.D., (1993). *Technology transfer. Science and Technology Policy in the US, A Time of Change*. London.
64. Rogers, E. M. & Kincaid, D. L. (1982). *Communication Networks: A New Paradigm for Research*, New York: The Free Press.
65. Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations*, New York: Free Press.
66. Rogers, E. M., Carayannis, E.G., Kurihara, K., Allbritton, M. M. (1998). Cooperative research and development agreements (CRADAs) as technology transfer mechanisms. *R&D Management*.
67. Rogers, E. M., Hall, B. J., Hashimoto, M., Steffensen, M., Speakman, K. L., Timko, M. K., (1999). Technology transfer from university based research centers: the University of New Mexico experience. *Journal of Higher Education*.
68. Rogers, Everett M.; Takegami, Shiro; Jing, Yin. (2000). Lessons learned about technology transfer. *Technovation*. USA.
69. Rothwell, R. (1992) *Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s, R & D Management*.
70. Ruiz, M. Eugenio. (1998). *Prácticas de oficina*, soledad López. Ed. McGraw Hill. México.
71. Saad, Mohammed; Cicmil, Svetlana; Greenwood, Margaret. (2002). Technology transfer projects in developing countries—furthering the Project Management perspectives. *International Journal of Project Management*. UK.
72. Sagre, F. (2011) *Curso de introducción a la ingeniería naval*. PKM Cotecmar.
73. Sahal, D. (1982). *The Transfer and Utilization of Technical Knowledge*. Lexington Publishing, Lexington.
74. Sanguino, R. (2003). *La Gestión del conocimiento. Su importancia como recurso estratégico para la organización*. Recuperado el 2005, de <http://www.5campus.org/leccion/km>

75. Sazali, A.W; Haslinda, A; Jegak, U; Raduan, C. R. (2009). Evolution and Development of Technology Transfer Models and the Influence of Knowledge-Based View and Organizational Learning on Technology Transfer. Universidad de Putra Malasia. Schultze, Ulrike; Leinder, Dorothy. (2002). Studying knowledge management in information systems research: discourses and theoretical assumptions. *MIS Quarterly*, 26 (3), 213-242.
76. Schultze, Ulrike; Leinder, Dorothy. (2002). Studying knowledge management in information systems research: discourses and theoretical assumptions. *MIS Quarterly*, 26 (3), 213-242.
77. Scorsa, Pere; Herrero, F. (1986). La gestión de la empresa de alta tecnología. Barcelona.
78. Slaughter, S., Leslie, L.L. (1997). Academic Capitalism: Politics, Policies and the Entrepreneurial University. Johns Hopkins University Press.
79. Smilor, R.W; Gibson, D.V; Kozmetsky, G. (1988). Creating the Technopolis: Linking Technology Commercialization and Economic Development. Estados Unidos
80. Sotomayor, J. I. (2004). La Administración Del Conocimiento En Las Organizaciones Modernas. Academia de Ciencias Administrativas, (pág. 36). México México.
81. Stock, Gregory; Tatikonda, Mohan. (2000). A typology of project-level technology transfer processes. College of Business, Operations Management and Information Systems Department. Estados Unidos.
82. Szakonyi, R. (1990). 101 Tips for Managing R&D More Effectively. *Research Technology Management* 33 (4), p. 31-36.
83. Sung, Tae Kyung. Technology transfer in the IT industry: A Korean perspective. College of Business, Kyonggi University. Korea.
84. Sung, T.K. & Gibson, D.V. (2000). Knowledge and Technology Transfer: Key Factors and Levels. Proceeding of 4th International Conference on Technology Policy and Innovation. Korea.
85. Sung, T.K. & Gibson, D.V. (2005). Knowledge and technology transfer grid: empirical assessment, *International Journal of Technology Management*.
86. TASCÓN, O.D., FONSECA, S.L., QUINTERO, J. D., CONTRERAS, C.A., SARAIVIA, J., FÚQUENE, A. M., DOMÍNGUEZ, K. P., CASTELLANOS, O. F., MENDOZA L. Actualización del diagnóstico tecnológico de Cotecmar como herramienta de soporte a los procesos de planificación de ciencia, tecnología e innovación. ISBN 978-958-761-115-1.
87. Tenkasi, R.V. & Mohrman, S.A. (1995kp). Reviewing the Behavioral Science Knowledge Base on Technology Transfer. National Institute on Drug Abuse, Research Monograph.

88. Torres, L. M., Garcia, M. E., & Castellanos, O. F. (2008). La inteligencia tecnológica como capacidad para la toma de decisiones estratégicas. En O. F. Castellanos, *Retos y Nuevos Enfoques de la Gestión de Tecnología y del Conocimiento* (págs. 131-173). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
89. UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Paris: Ediciones UNESCO.
90. Ventura, V. (1996). Análisis dinámico de la estrategia empresarial: Un ensayo Interdisciplinar. Oviedo: Universidad de Oviedo.
91. Villamizar, R., & Mondragón, J. (1995). Zenshin, lecciones de los países del Asia-Pacífico en tecnología, productividad y competitividad. Bogotá: Editorial Norma.
92. Wijnhoven, F. (2003). Operational Knowledge Management: Identification of Knowledge Objects, Operations Methods, and Goal and means for the Support Function. *The Journal of the Operational Research Society*, 54 (2), 194-203.
93. William, F. & Gibson, D.V. (1990). Technology Transfer: A Communication Perspective. Estados Unidos.
94. Woodward, J. (1958). *Management and Technology*. Londres: Her Majesty's Stationary Office.
95. Zhao, L. M., Reisman, A., (1992). Toward meta research on technology transfer. IEEE Transactions on Engineering Management.


Anexo 1. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA DETERMINAR LOS INDICADORES RELEVANTES DE LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Para el análisis se utilizó un ejercicio cuantitativo de Vigilancia tecnológica, donde se realiza una búsqueda de información especializada acerca de un tema en particular. La búsqueda se efectuó en 3 bases de datos: ScienceDirect®, SCOPUS® e ISI Web of Knowledge®. En ellas es posible encontrar artículos científicos de diferentes países y autores. Para el caso específico se utilizó la ecuación de búsqueda ((technolog* transfer), and (Limit-To(subjarea, "engi") or limit-to(subjarea, "mult"))), obteniendo una base con un total de 7193 artículos, los cuales fueron depurados para obtener únicamente los datos relacionados directamente con TT, luego de las depuraciones se obtuvieron 1908 artículos con los cuales se determinaron los indicadores presentados en el acápite 1.2.1. El período de análisis fue de todos los años existentes hasta el 29 de marzo de 2011 con el fin de conocer, el inicio y el desarrollo del tema a lo largo del tiempo. La depuración de la bibliografía se realiza en Reference Manager® y luego se exporta a Excel para poder entregar los resultados presentados. En general la metodología empleada se puede observar en la Figura A.1.1.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

	CORPORACIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NAVAL MARÍTIMA Y FLUVIAL		
	PLANEACIÓN Y EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA		
Página x de x	CÓDIGO: F-XXX-001	VERSIÓN N°: {ver no}	FECHA DE APROBACION: {issue date}

FECHA:

1. NOMBRE DEL PROYECTO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

2. PLANEACIÓN DEL PROYECTO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

2.1. DEFINICIÓN DE LA NECESIDAD
--

2.1.1. Establecer necesidades del área (Corporación, Dirección, Departamento)

Identifique la problemática que se quiere resolver durante el proceso de Transferencia Tecnológica a realizar. (Dirección, Oficina, Departamento y División).

--

2.1.2. Identificar dentro del área los procesos que requieren la Transferencia Tecnológica.

Enuncie que procesos se impactarán con la realización de la Transferencia Tecnológica.

--

2.1.3. Tipo de Transferencia Tecnológica.

Indicar y describir el tipo de transferencia que se utilizará durante el desarrollo de sus actividades. (Espacio para DEIDET/DVGET)

--

2.1.4. Definición del perfil y selección de candidatos a recibir la transferencia.

Según los criterios tenidos en cuenta en la definición del problema, la identificación del área de la Corporación y el tipo de tecnología, relacione el listado de personas preseleccionados y sus competencias para desarrollar la actividad.

No.	NOMBRE	CARGO	COMPETENCIAS REQUERIDAS
1			
2			
3			
4			

2.2. OBJETIVOS

2.2.1. Objetivo General de la Transferencia Tecnológica

Describe el objetivo general del proyecto de Transferencia Tecnológica.

--

2.2.2. Objetivos específicos de la Transferencia Tecnológica

Describe los objetivos específicos que se desarrollarán con el proyecto de Transferencia Tecnológica.

--

2.3. RECURSOS

2.3.1. Tiempo

Desarrolle el cronograma para la realización de las actividades durante la Transferencia Tecnológica. Identificar el tiempo en meses, inicio y fin. (Adjuntar el cronograma).

Actividad	Fecha Inicio	Fecha Termino	Resultado Esperado

2.3.2. Herramientas de apoyo

Enumere las herramientas que usted requiera para desarrollar la Transferencia Tecnológica.

2.3.3. Personal

Incluir aquí a los capacitadores

3. APROPIACIÓN DEL CONOCIMIENTO

3.1. APROPIACIÓN

3.1.1. Participación en los procesos relacionados con los objetivos de la Transferencia Tecnológica.

Describa brevemente los procesos observados durante la Transferencia Tecnológica.

3.1.2. Documentar las actividades consideradas pertinentes para el cumplimiento del objetivo.
Seleccione y documente las actividades que considera vitales en la solución de la problemática objeto de la transferencia.

3.1.3 Recolectar información relacionada con el objetivo de la Transferencia Tecnológica (manuales, informes, datos, experiencias, explicaciones técnicas y consejos prácticos).
Liste los documentos, materiales que fueron recopilados durante la Transferencia Tecnológica.

3.2 ANÁLISIS: VALORACIÓN DEL CONOCIMIENTO ADQUIRIDO

3.2.1 ¿Cómo se aplicará el conocimiento adquirido?

Según las actividades realizadas en la apropiación, sugiera como deben ser incorporados a la Corporación las lecciones aprendidas durante las actividades de Transferencia.

3.2.2 En que procesos productivos de la Corporación se puede aplicar el conocimiento adquirido.

Identifique los puntos críticos donde sea aplicable el conocimiento adquirido.

3.2.3 El conocimiento adquirido satisface la necesidad detectada.

Describa brevemente como la realización de la Transferencia Tecnológica solucionará la problemática descrita.

3.3 PROPUESTAS DE MEJORA

3.3.1 Documentar las actividades que aportan valor a las necesidades de COTECMAR.

Describa brevemente las actividades que considere más ajustadas a las necesidades actuales y futuras de la Corporación. Tenga en cuenta las proyecciones de la Corporación.

3.3.2 Alternativas de implementación de mejoras y sus beneficios en la Corporación.

Describa otras alternativas de aplicación del conocimiento adquirido.

4 IMPLEMENTACIÓN (Fase posterior a la actividad de Transferencia Tecnológica)

4.2 Elaboración del Plan de Transferencia Tecnológica.

Describa que actividades se requieren para la implementación del conocimiento adquirido, para cada una de ellas tenga en cuenta: tiempos, recursos y equipos.

4.3 Costos

Describa los recursos necesarios para realizar cada una de las actividades de la Transferencia Tecnológica, según tablas anexas: (Personal, Compra o arrendamiento de Equipos, Servicios Técnicos, Desplazamiento, Divulgación e Imprevistos).

--

4.4 Evaluación de la Transferencia Tecnológica.

Explique si las actividades, procesos y tecnología implementados solucionaron la problemática detectada inicialmente.

--

4.5 Estandarización y documentación de nuevos procesos.

Enumere que procedimientos, manuales, hojas de datos fueron realizados durante el proceso de implementación.

--

4.6 Lecciones aprendidas del proceso.

Que recomendaciones realizaría para mejorar el proceso de Transferencia Tecnológica.

--

5 FIRMA RESPONSABLES	
_____ (NOMBRE) CARGO	_____ (NOMBRE) CARGO
6 FIRMA AUTORIZACIONES	
_____ (NOMBRE) JDEIDET	_____ (NOMBRE) DIDESI

Anexo 3. DIAGNÓSTICO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA EN COTECMAR SEGÚN LA NORMA NTC 5801:2008

No.	REQUISITOS DE LA NTC 5801:2008	NO CUMPLE	EN PROCESO	CUMPLE	NO APLICA
1	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA				
1.1	¿Se debe tener definida de manera estructurada las actividades que intervienen en el proceso de transferencia tecnológica? Mapa de procesos		X		
1.2	¿Se debe tener definida las interacciones de cada una de las actividades? (Caracterización)		X		
1.3	¿Se debe tener un procedimiento documentado para el control de documentos y control de registros?			X	
1.4	¿Se dispone de recursos para la buena ejecución de la gestión de transferencia tecnológica?	X			
1.5	Se debe tener y mantener la infraestructura necesaria y adecuada para el manejo de la información.			X	
1.6	Se dispone de un plan de formación que permita el desarrollo de las habilidades de conocimiento para la identificación y análisis de la información.			X	
1.7	Se debe tener definida las competencias del personal para la selección, evaluación y adaptación de tecnologías			X	
1.8	Se tiene definida las responsabilidades y autoridades del proceso de transferencia tecnológica.		x		
1.9	Se mantiene un listado de proveedores de conocimiento asistido, en caso de que la empresa requiera que se le sea evaluada la tecnología por un ente externo a la organización. Se tiene documentado? (Alianzas estratégicas)		x		
1.10	¿Se ha definido mecanismos para el análisis de la información?			x	
1.11	Se debe tener un procedimiento documentado que permita identificar las desviaciones de un resultado planeado, selección inadecuada de tecnologías, entre otros.	x			
1.12	Se debe tener documentado el proceso de mejora, para la identificación análisis de causas, elaboraciones de planes de acción y seguimiento, que permitan la eliminación de la causa real y/o potencial.			x	
1	PRODUCTOS DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA				
1.13	¿Se utilizan herramientas para la identificación de tecnologías? ¿Estas se encuentran documentadas?			x	
1.14	¿Se tiene definidos los medios para la búsqueda de información, se tiene conocimiento dentro de la empresa sobre estos medios?			x	
1.15	¿Se dispone de herramientas para la selección de nuevas tecnologías? ¿Se tiene sistematizada?	x			
1.16	¿Se han identificado los riesgos presentes en la planeación, ejecución, seguimiento y control de las actividades de transferencia tecnológica?	x			
1.17	Se debe tener un proceso sistemático para la compra o contratación de tecnologías.			X	
1.18	Se deben definir criterios para la selección y contratación de tecnologías a incorporar en la empresa.			X	
1.19	Se debe disponer de lineamientos para la buena gestión de la ciencia y tecnología, orientada el flujo de tecnología y a obtener el máximo beneficio de las transferencias (Políticas de ciencia y tecnología)			X	
1.20	Se cuenta con un sistema de evaluación y selección de tecnologías, que den a conocer las alternativas tecnológicas y el estado de desarrollo de las mismas.	X			

1.21	Se cuenta con un proceso estructurado de transferencia tecnológica en la empresa.	x			
1.22	¿Existen departamentos que realicen esta gestión?			x	
1.23	Se cuenta con asistencia técnica para la solución de operación e inclusión de funciones más especializadas como: servicios de consultoría, mercadeo, administración, ingeniería, planeación, investigación y desarrollo, evaluación y selección tecnológica, entre otros.			X	
1.24	Se debe disponer de mecanismos para la materialización de procesos tecnológicos. ¿Se tienen documentados?			X	
1.25	Se debe documentar la política de Transferencia tecnológica y los objetivos para alcanzarla.	x			
1.26	Se debe designar un responsable de transferencia tecnológica para que asegure el buen funcionamiento del sistema.			X	
1.27	Se debe establecer una unidad de I+D+I que permita la evaluación, selección y seguimiento de las tecnologías desarrolladas.			X	
1.28	Se debe definir un manual del sistema de transferencia tecnológica, en donde se defina su alcance, objetivos, políticas, interacciones, estructuración del sistema, documentos entre otros.		X		
1.29	Se debe tener procedimiento de transferencia tecnológica y los necesarios para realizar la gestión.		X		
1.30	Se tienen definidas políticas de protección de la propiedad industrial, Gestión del conocimiento y de recursos complementarios.		x		
1.31	Se tiene un proceso sistemático, para el seguimiento y medición del proceso de transferencia tecnológica.	x			
1.32	Se realizan revisiones periódicas para evaluar el cumplimiento de las actividades descritas en el proceso de transferencia tecnológica? (Auditorías internas)	x			