



Institución Universitaria

**Diseño, aplicación y validación de  
Metodología para medir y valorar  
capacidades de generación, uso y  
transferencia de conocimiento en  
Instituciones de Educación Superior  
en un país en vía de desarrollo**

**MARÍA LUCELLY URREGO MARÍN**

Instituto Tecnológico Metropolitano  
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas  
Medellín, Colombia

2015

---

# **Diseño, aplicación y validación de Metodología para medir y valorar capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento en Instituciones de Educación Superior en un país en vía de desarrollo**

**MARÍA LUCELLY URREGO MARÍN**

Tesis presentada como requisito parcial para optar al título de:

**Magister en Gestión de la Innovación Tecnológica,  
Cooperación y Desarrollo Regional**

Director:

Msc. JOHN EDISSON LONDOÑO RÚA

Codirector:

Msc. CARLOS ALBERTO ACEVEDO ALVAREZ

Línea de Investigación:

Gestión de la Innovación Tecnología y Gestión de la Innovación

Grupo de Investigación:

Ciencias Administrativas

Instituto Tecnológico Metropolitano

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Medellín, Colombia

2015

*"El conocimiento es la más importante materia prima, es la fuente de valor agregado más importante, es el más valioso rendimiento. Si no se gestiona el conocimiento no se está prestando atención a la organización".*

*Thomas A. Stewart (The Wealth of Knowledge).*

*"La razón básica de las organizaciones es que en situaciones de rápido cambio sólo aquellas que sean flexibles, adaptables y productivas se destacarán. Para que esto suceda las organizaciones necesitan descubrir cómo aprovechar el compromiso de la gente y la capacidad de aprender en todos los niveles".*

*Peter Senge (The Fifth Discipline)*



## **Agradecimientos**

Con todo cariño y mi amor a aquellas personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por darme aliento, motivarme, y brindarme la mano cuando no vislumbraba una luz al final del camino; a ustedes por siempre mi agradecimiento sabiendo que siempre tendrán un espacio en mi corazón.

Papá y Mamá

A mis Docentes y Asesores de la Maestría del Instituto Tecnológico Metropolitano, que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todos y cada uno de ellos les dedico estas páginas de mi tesis.

.



## Resumen

La tesis tiene como objetivo Diseñar, aplicar y validar una metodología para medir y valorar las capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento en Instituciones de Educación Superior en un país en vía de desarrollo, encaminado a caracterizar dichos procesos en una Institución Universitaria en Medellín. Esta metodología será validada en el Instituto Tecnológico Metropolitano-ITM. El desarrollo de la propuesta pretende hacer una contribución a la Gestión del Conocimiento presentando una metodología, tomando como base los modelos teóricos existentes en otras organizaciones. Para ello se parte del antecedente de que “lo que se puede medir, se puede gestionar”; es decir: formalizar una metodología que permita medir y valorar capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento en organizaciones educativas, caracterizando los procesos que componen y estructuran los sistemas soportes de este tipo de organizaciones Colombianas con el fin de definir una metodología apropiada y que genere los resultados esperados.

El desarrollo de esta propuesta se da ante la ausencia de referentes para evaluar una metodología de generación, uso y transferencia de conocimiento en las Instituciones mencionadas, en países en vía de desarrollo, con el fin de mejorar los niveles de competitividad de tal forma que puedan proyectarse en la Docencia, la investigación y la extensión, con niveles ajustados al mercado competitivo de hoy, posicionándolas como entidades reconocidas por su alto nivel investigativo tanto a nacional como internacional.

**Palabras clave:** Gestión Tecnológica, Capital Intelectual, Gestión del Conocimiento, Transferencia de Conocimiento, Instituciones de Educación Superior, Modelos de Gestión del Conocimiento.

## Abstract

The thesis aims to design, implement and validate a methodology to measure and evaluate the capabilities of generation, use and transfer of knowledge in higher education institutions in developing country aimed at characterizing these processes in a University Institution in Medellin. This methodology will be validated at the Institute Technological Metropolitan-ITM. The development of the proposal aims to make a contribution to knowledge management by presenting a methodology, based on existing theoretical models in other organizations. For it is part of the history of that "what gets measured can be managed"; is formalize a methodology to measure and value generation capacity, use and transfer of knowledge in educational organizations, characterizing the processes that compose and structure supports systems such Colombian organizations in order to define an appropriate methodology and generate the expected results.

The development of this proposal is given in the absence of reference to evaluate a methodology for the generation, use and transfer of knowledge in the institutions mentioned in countries in the developing world, in order to improve the competitiveness levels so that they can projected in Teaching, research and extension, with levels adjusted today's competitive market, positioning as entities recognized for their high-quality research both nationally and internationally.

**Keywords:** Technology Management, Intellectual Capital, Knowledge Management, Knowledge Transfer, Institutions of Higher Education, Knowledge Management Models.



## Contenido

	Pág.
Resumen.....	VII
Abstract.....	VIII
Contenido.....	IX
Lista de figuras.....	11
Lista de tablas.....	13III
Introducción.....	145
<b>Capítulo 1: CONTEXTO DE LA TESIS.....</b>	<b>16</b>
1.1 Antecedentes.....	16
1.2 Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior (CRES).....	16
1.3 Ley 30 de 1992 (Ley de Educación).....	17
1.4 Justificación.....	17
1.5 Planteamiento del Problema.....	19
1.6 Objetivos.....	23
1.6.1 Objetivo General.....	23
1.6.2 Objetivos Específicos.....	23
<b>Capítulo 2: MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>24</b>
2.1 MARCO TEÓRICO.....	25
2.1.1 Bases Conceptuales.....	25
2.2 Modelos de Gestión del Conocimiento.....	31
2.2.1 Modelo SECI de Nonaka y Takeuchi.....	31
2.2.2 Modelo de Knowledge Practices Management KPMG Consulting.....	34
2.2.3 Modelo Arthur Andersen (1999).....	38
2.2.4 Modelo de Dirección Estratégica por Competencias, el Capital Intangible.....	41
2.3 ESTADO DEL ARTE.....	43
2.3.1 Modelo de Gestión del conocimiento Científico-Técnico de la Universidad del país Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU).....	43
2.3.2 Modelo de Gestión del conocimiento aplicado a la Universidad Pública en el Perú.....	46
2.3.3 Modelo de Gestión del conocimiento (Caso analítico Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - Tunja).....	48
2.3.4 Modelo de Gestión del conocimiento aplicado al SENA.....	50
2.3.5 Modelo de gestión del conocimiento de la Escuela Interamericana de Bibliotecología (EIB-UdeA).....	51
2.3.6 ¿Cuál es la función de las Instituciones de Educación Superior en el mundo?.....	55
2.3.7 ¿Cuál es la función de las IES en países Desarrollados?.....	56
2.3.8 ¿Cuál es la función de las IES en países Emergentes?.....	57
2.3.9 La tercera misión de la universidad: el reto de la Transferencia del Conocimiento.....	57
2.3.10 Desafíos planteados por la UNESCO para Educación Superior.....	59

<b>Capítulo 3. DESARROLLO METODOLÓGICO.....</b>	<b>61</b>
3.1 Características de la Institución Educativa analizada .....	61
3.2 Análisis del Grupo de Investigación MATyER de la Facultad de Ingenierías del ITM.....	63
3.3 Análisis del Grupo de Investigación de Automática Electrónica y Ciencias Computacionales – AEyCC de la Facultad de Ingenierías del ITM.....	68
3.4 Análisis del Instrumento a diseñar .....	71
3.5 Tipo de Estudio .....	71
3.6 Población y Muestra .....	72
3.7 Selección de la Población.....	73
3.8 Técnicas de Muestreo .....	73
3.9 Tamaño de la Muestra.....	73
3.10 Identificación de Variables .....	74
3.11 La Entrevista y la Encuesta .....	74
3.12 Metodología.....	74
<b>Capítulo 4. CARACTERIZACIÓN, METODOLOGIA Y VALIDACIÓN.....</b>	<b>76</b>
4.1 Medición .....	76
4.2 Transferencia.....	77
4.3 Metodología para la producción, uso y transferencia de conocimiento en los grupos de investigación MATyER y automática AEyCC de la Facultad de Ingenierías del ITM. 77	77
4.4 Aplicación del Instrumento.....	81
4.5 Análisis y Evaluación de los Resultados .....	82
4.6 Resultados del trabajo de campo.....	99
4.7 Conclusiones.....	106
4.8 Recomendaciones .....	104
4.9 Futuras líneas de Investigación .....	108
<b>ANEXOS .....</b>	<b>1166</b>
<b>Anexo 1:</b> Encuesta para medir y valorar, la generación uso y transferencia de conocimiento en los grupos de Investigación MATyER Y AEyCC de la Facultad de Ingenierías del ITM. ....	<b>116</b>
<b>Anexo 2:</b> Entrevista para medir y valorar, la generación uso y transferencia de conocimiento en los grupos de Investigación MATyER Y AEyCC de la Facultad de Ingenierías del ITM. ....	<b>121</b>

## Lista de figuras

	<b>Pág.</b>
Figura 2.1 Modelo de Gestión de Conocimiento de Nonaka y Takeuchi.....	332
Figura 2.2 Modelo de Gestión de Conocimiento KPMG Consulting.....	354
Figura 2.3 Modelo de Gestión de Conocimiento Arthur Andersen.....	40
Figura 2.4 Modelo de Dirección Estratégica por Competencias el Capital Intangible .....	423
Figura 2.5 Progresión de los niveles de Gestión de la UPV/EHU.....	446
Figura 2.6 Modelo de GC de la UPTC.....	51
Figura 2.7 Modelo de GC estructural de la IEB (U de A).....	534
Figura 4.1 Metodología para Medir y Valorar medir y valorar capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento en IES.....	81
Figura 4.2 Edades de los Encuestados .....	82
Figura 4.3 Nivel académico de los encuestados .....	83
Figura 4.4 Grupo de Investigación Perteneiente .....	83
Figura 4.5 Tiempo de permanencia en el grupo .....	85
Figura 4.6 Utilización de elementos en Parque i .....	85
Figura 4.7 Insumos de generación de conocimiento dentro del grupo .....	85
Figura 4.8 Conocimiento utilizado .....	85
Figura 4.9 Alianzas o convenios de redes de conocimiento .....	85
Figura 4.10 Comprpomisio con la institucion en el desarrollo de productos colaborativos.	86
Figura 4.11 Porcentaje de productos investigativos vs productos patentados .....	86
Figura 4.12 Porcentaje de productos investigados vs productos patentados .....	86
Figura 4.13 Porcentaje de productos investigados vs productos licenciados .....	87
Figura 4.14 Porcentaje de productos aprobados vs productos desarrollados .....	87
Figura 4.15 Técnicas de analisis prospectivo en tecnologías .....	88
Figura 4.16 Estudios de Vigilancia Tecnologica para el desarrollo de productos en el grupo de investigación .....	88
Figura 4.17 Utilización de bases de datos en la Intitucion para estructurar los procesos de investigación .....	89
Figura 4.18 Porcentaje de ggestion del Area de procesos de Transfrenca Tecnologica (ATPP) para facilitar innovacion de los productos desarrollados por los grupos .....	89
Figura 4.19 Generacion de productos de innovacion destacados por la Institución .....	89

---

Figura 4.20 Aspectos que realizaria una Oficina de Transferencia Tecnologica (OTT) en la Institucion .....	90
Figura 4.21 Enfoques del Área de Procesos de Transferencia Trcnologica (APTT) en la Insticución .....	91
Figura 4.22 Consideración de manejar Acuerdos de Propiedad Intelectual mediante el diseño de estrategias de protección .....	91
Figura 4.23 Tendencias y necesidades del mercado en proyectos desarrollados en el grupo .....	92
Figura 4.24 Clasificación del conocimiento generado en el grupo de investigacion .....	92
Figura 4.25 Forma de transferir el conocimiento dentro del grupo de investigacion .....	93
Figura 4.26 Importancia de convertir proyectos investigativos en proyectos de transferencia tecnologica .....	94
Figura 4.27 Resultado de los proyectos de invesrigación .....	94
Figura 4.28 Quien toma la decision si un proyecto transfiere tecnologia .....	95
Figura 4.29 Apoyo de la intitucion para la realizacion de proyectos investigativos .....	96
Figura 4.30 Aproyo del trabajo en equipo en la etapa de transferencia y apropiacion del conocimiento .....	96
Figura 4.31 Beneficios del grupo por la participacion de proyectos investigativos .....	97

## Lista de tablas

	<b>Pág.</b>
Tabla 1.1 Grupos de Investigación del ITM Registrados en Colciencias.....	210
Tabla 2.1 Algunos conceptos de Gestión del Conocimiento.....	298
Tabla 3.1 Clasificación de los grupos por facultad .....	652
Tabla 3.2 Proyectos de Investigación destacados del Grupo MATyER.....	66
Tabla 3.3 Proyectos de Investigación en ejecución del Grupo MATyER .....	66
Tabla 3.4 Proyectos de Investigación destacados del Grupo AEyCC .....	70
Tabla 3.5 Laboratorios Parque I .....	71

## Introducción

El conocimiento es el único recurso ilimitado en las Instituciones y también es el único que se aumenta con su uso, por lo que se hace necesario convertirlo en explícito para poderlo usar, medir y valorarlo. En el siguiente trabajo de tesis se puede observar la metodología que se aplicará a los grupos de investigación de MATYER y Automática de la Facultad de Ingenierías del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, para medir y valorar las capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento, a partir de modelos de gestión de conocimiento de grupos de investigación, similares a los de universidades de países desarrollados y no desarrollados; y que permita establecer las diferencias en sus procesos en la gestión de conocimiento.

Esta tesis beneficia a las áreas de investigación de las Instituciones de Educación Superior; y en especial a los grupos de investigación MATYER y Automática de la Facultad de Ingenierías del Instituto Tecnológico Metropolitano; ya que se generarán recomendaciones de gestión para las instituciones universitarias con base en los resultados de la aplicación de la metodología, contribuyendo a la formulación de políticas y estrategias orientadas al logro de los objetivos en las dinámicas de innovación sistémica, respondiendo con el paradigma universidad-sector productivo, a la economía y a la sociedad en general.

La metodología que se implementara para medir y valorar capacidades para generar, usar y transferir el conocimiento, no involucra riesgos de tipo biológico, ambiental, ni más riesgo según lo establecido en la Resolución 008430 del Ministerio de Salud, puesto que la información será recolectada a través de fuentes secundarias (documentos institucionales), suministrados por los grupos de investigación involucrados y los directivos del área de investigación.

Dentro de este contexto se desarrollan cuatro capítulos que se describen a continuación:

En el capítulo 1 se evalúan las variables que constituyen la gestión del conocimiento y su contribución a los procesos de generación, uso y transferencia de conocimiento en Instituciones de Educación Superior; resaltando la gestión del conocimiento como uno de los elementos primordiales para transferirlo y asegurarlo, mediante la planificación e implementación de actividades al interior de las mismas; se define el problema objeto de estudio, y se plantean los objetivos de la tesis.

El capítulo 2 muestra un primer acercamiento al concepto de la Gestión del Conocimiento. Consiste en diferenciar entre las diferentes tendencias y caracterización de los procesos de gestión del conocimiento, destacando que no son conceptos intercambiables.

En el capítulo 3, el desarrollo metodológico, se evaluará la función que cumplen las Instituciones de Educación Superior en países desarrollados y emergentes, enfatizando en el concepto de transferencia de conocimiento. Se comparan características y producción científica de los grupos de investigación objeto de estudio (MATyER y AEyCC) de la Facultad de Ingenierías del ITM. Y se finaliza con el análisis del instrumento utilizado y la metodología a seguir en la investigación.

En el capítulo 4 se realiza una caracterización mediante una medición y evaluación de producción científica y tecnológica desarrollada por los grupos objeto de estudio y se valida la metodología. El capítulo concluye con el análisis de los resultados y conclusiones y recomendaciones a los dos grupos analizados.





---

# Capítulo 1: CONTEXTO DE LA TESIS

Este capítulo muestra la necesidad de optimizar las diferentes variables que aportan a la gestión del conocimiento y como contribuyen al aumento de la eficiencia de los procesos de generación, uso y transferencia de conocimiento en Instituciones de Educación Superior; en este sentido la gestión del conocimiento es una concepción aplicada a todo tipo de organizaciones, transfiriendo conocimiento en cualquier área donde se quiera implementar; creando y capturando información para asegurar el desarrollo y capacidad oportuna para planificar e implementar actividades relacionadas con el conocimiento y capital intelectual de sus integrantes. En el Capítulo también se establece claridad en la normatividad que regula el contexto educativo a nivel de Educación Superior y se definen los objetivos, el planteamiento del problema a analizar y la justificación del trabajo de investigación.

## 1.1 Antecedentes

Las Instituciones de Educación Superior en la actualidad tienen que enfrentarse a múltiples retos, entre ellos retos demográficos, que obligan prepararse para generar mecanismos que contribuyan al aseguramiento de la gestión de la calidad y la consolidación como protagonistas del cambio social, para ello tienen que apropiarse de conocimientos más pertinentes que contribuyan a la realización de planes que mejoran cada día su base integracionista, económica-social y generen avances en su desarrollo.

## 1.2 Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior (CRES)

En la Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior (CRES) en América Latina y el Caribe, celebrada en Colombia en 2008, se plantearon algunos retos basados en la necesidad de fortalecer el proceso de integración regional e internacionalización de la ES (Educación Superior) como: la renovación de los sistemas educativos de la región; la articulación de los sistemas nacionales de información sobre Educación Superior; el

fortalecimiento del proceso de convergencia de los sistemas de evaluación y acreditación nacionales y subregionales; el reconocimiento de estudios, títulos y diplomas, sobre la base de garantías de calidad; el diseño de sistemas de créditos académicos, fomento de la movilidad interregional, emprendimiento de proyectos conjuntos de investigación; y la creación de redes de investigación y docencia multiuniversitarias y pluridisciplinarias. (CRES, 2008, Pág.10).

### **1.3 Ley 30 de 1992 (Ley de Educación)**

La Ley 30 de diciembre de 1992 decreta que las Instituciones de Educación Superior Colombianas son entes universitarios autónomos facultados para ofertar programas de formación académica de nivel técnico, tecnológico, profesional universitario y de especialización, de maestrías y doctorados (Art. 18 y 23), los cuales garantizan mediante convenios la calidad académica (Art. 59 y 60). Compromete del mismo modo la enseñanza a cargo de personal idóneo en el ámbito académico, científico, y pedagógico, fijando objetivos institucionales para presentar a la comunidad académica un servicio con calidad, haciendo referencia a resultados académicos, medios, procesos, e infraestructura institucional, regidos por normas que aseguren a la sociedad que dicho servicio se presta con la cantidad y calidad necesaria para el Sistema de Aseguramiento de la Calidad, mediante el Consejo Nacional de Acreditación. (Ley 30, 1992)

### **1.4 Justificación**

El Instituto Tecnológico Metropolitano está empeñado en aportar al fortalecimiento de la gestión de la innovación como factor estratégico de desarrollo. Es así como posee el pregrado en Administración Tecnológica y las Maestrías en Gestión de la Innovación Tecnológica, Cooperación y Desarrollo Regional y en Estudios en Ciencia, Tecnología y Sociedad más Innovación. Por lo tanto es una institución llamada a brindar un aporte fundamental al Sistema Nacional y Regional de Innovación.

---

A la par con lo anterior, este proyecto sigue la misma vía que las políticas nacionales y regionales de Ciencia, Tecnología e Innovación. En efecto, el objetivo general del documento CONPES 3582 de 2009 de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovaciones: “incrementar la capacidad del País en identificar, producir, difundir, usar e integrar el conocimiento científico y tecnológico, con el propósito de mejorar la competitividad, y contribuir a la transformación productiva del País, buscando estimular la interacción entre la oferta, referente a la generación del conocimiento; la demanda, el uso del conocimiento, relacionando aquí a la industria; y la interacción entre la oferta y la demanda, en este caso regulada por el Estado” (CONPES 3582, pág. 35, 2009).

Igualmente esta política busca el fortalecimiento de una cultura basada en la generación, la apropiación y la divulgación del conocimiento, la investigación científica, el desarrollo tecnológico, la innovación y el aprendizaje permanente. Por otra parte y reforzando la política mencionada, se postula la creación de un fondo destinado a incentivar proyectos de transferencia de tecnología al sector productivo, buscando la innovación a partir de la Ciencia y la Tecnología, además de cambiar los criterios para la clasificación de los grupos de investigación, buscando un peso significativo a la investigación aplicada en conjunto con el sector empresarial. Como afirma el doctor Jaime Restrepo Cuartas El objetivo de este Fondo es incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad de las regiones, mediante proyectos que contribuyan a la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general, contribuyendo al progreso social, al dinamismo económico, al crecimiento sostenible y una mayor prosperidad para toda la población”. (Cuartas, 2011)

De manera semejante el Programa “Ruta N” (2011), promueve la creación de empresas de base tecnológica capaces de generar competitividad en mercados globales, incorporando plataformas tecnológicas mediante el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación, que ofrece oportunidades para articular las empresas al desarrollo de la región que proyecten a Medellín como ciudad competitiva. Acorde con ello, se deberá trabajar en asocio con las universidades, el sector productivo y la administración pública de la ciudad para fortalecer un ecosistema para la generación del conocimiento, su aplicación, difusión y distribución en el Sistema Regional de Innovación.

---

Actualmente las Instituciones de Educación Superior tienen que enfrentarse a cobertura con calidad y mejorar su competitividad en docencia, extensión e investigación; para ello tienen que apropiarse de estrategias para generar, usar y transferir conocimientos que contribuyan al desarrollo de la región.

Aplicar una metodología para medir y valorar las capacidades para la generación, uso y transferencia de conocimiento en Instituciones de Educación Superior se justifica en la medida que permita que las variables propuestas, midan las capacidades generadas en las Instituciones educativas, en aras de generar y difundir conocimiento científico y tecnológico que permita formular estrategias orientadas al desarrollo de los objetivos y que generen resultados efectivos frente a políticas públicas de la ciudad y el Sistema Regional de Innovación.

## **1.5 Planteamiento del Problema**

Se pretende resolver en esta investigación la ausencia de una Metodología para medir y valorar capacidades de generación, uso y transferencia de las Instituciones de Educación Superior hacia su entorno social. Los diferentes modelos descritos y las posturas que cada uno de ellos plantean para la producción, uso y transferencia del conocimiento al interior de sus áreas de influencia en particular, están diseñados para lograr los objetivos propuestos; son susceptibles de emularse a través de una metodología que permita renovar los aportes y producciones de conocimiento individuales, en las Instituciones de Educación.

Se plantea el estudio de los diferentes postulados de modelos de Gestión del Conocimiento Universitarios, que conduzcan a desarrollar una Metodología para medir y valorar capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento, validada en el ITM.

En el caso del ITM se han invertido alrededor de \$10.000 millones en laboratorios de alta tecnología dentro de los cuales se puede mencionar el Proyecto Parque-I,

denominado así porque será la ciudadela de la investigación de la Institución Educativa (ITM, 2013). A partir del año 2012 nace el Proyecto Sinergia el cual es un proyecto interinstitucional que integra la promoción de sistemas de Educación Superior del Municipio de Medellín con el fin de configurar una política de educación superior para la Ciudad. De esta manera contribuye con la meta de incrementar 50% la cobertura de la educación Superior, mejorar la calidad de la oferta educativa superior y promover el desarrollo en investigación, innovación, transferencia y extensión en el sistema. Hacen parte de él: el ITM, el Colegio Mayor y el Pascual Bravo.

A pesar de tales inversiones y esfuerzos, hoy no es posible medir y valorar las capacidades para generar, usar y transferir el conocimiento en Instituciones Universitarias, independiente del presupuesto destinado a mejorar la infraestructura investigativa y proyectos de I+D.

El Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) es una Institución Universitaria de carácter público y naturaleza autónoma, adscrita a la Alcaldía de Medellín. El primer semestre de 2012 registro 21263 estudiantes, en 38 programas académicos. Según el ranking B.O.T de Instituciones de Educación Superior el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) ocupó el noveno puesto en Instituciones Universitarias. En lo referente a Investigación, la institución publicó 56 trabajos en revistas científicas según ranking Iberoamericano SIR 2013, debido a ello ocupó el puesto 13 en investigación y el 66 en Instituciones de Educación superior. (Ranking B.O.T, 2013)

Dentro de las debilidades encontradas en la Institución se aprecian: que los grupos de investigación existentes en la institución reportan resultados de investigación de limitado impacto en el medio científico, social, y productivo; adicionalmente éstos grupos no cuentan con habilidades para realizar procesos de negociación tecnológica, lo que se ve reflejado en la baja actividad de transferencia efectiva de resultados de investigación hacia sectores sociales y productivos. Otra debilidad es la falta de un estatuto de propiedad intelectual que proteja los resultados de investigación y la actividad académica en la institución. La producción académica e investigativa se concentra en ciertos campos de conocimiento, descuidando otros pertinentes para la institución. (ITM, 2012)

En la actualidad el ITM cuenta con doce grupos de investigación clasificados por Colciencias según la convocatoria 693 de 2014. (Ver tabla 1.1)

**Tabla 1.1** Grupos de Investigación del ITM Registrados en Colciencias

Fuente: <http://www.colciencias.gov.co>, (Consultado: 09 abril de 2015)

<b>Clasificación Colciencias</b>	<b>No. de Grupos</b>
Categoría A1	1
Categoría A	0
Categoría B	4
Categoría C	4
Categoría D	3
Total	12

Con base en estas premisas ya mencionadas anteriormente, se podría definir: ¿Cuál es la metodología para gestionar el conocimiento en una Institución de Educación Superior en un contexto donde la función es la docencia y que permita incrementar la competitividad de esta Institución? Las funciones sustantivas de la educación superior deben redefinirse y estructurarse en la operación universitaria como una unidad integral, de tal manera que el docente enseñe lo que investiga, el alumno aplique lo que aprende, el entorno regule los fines educativos, y la educación Superior ofrezca nuevos conocimientos, que como alternativas de solución, implemente nuevos campos profesionales, que eleven las condiciones de bienestar social-laboral (Gazzola, 2008).

Esta metodología permitirá medir y valorar las capacidades y forma de transferir el conocimiento, en Instituciones de educación Superior y en el Instituto Tecnológico Metropolitano; permitirá redefinir su capacidad para aumentar en condiciones de libre competencia su participación en el mercado del conocimiento a la vez que mantiene un crecimiento satisfactorio de las rentas reales generadas por su actividad.

Según el Informe Nacional de Competitividad (INC) 2012-2013, incrementar la cobertura educativa en Educación Superior es uno de los retos del gobierno nacional, puesto que Colombia ocupa uno de los niveles más bajos a nivel de Latinoamérica. Dentro de sus metas esta superar la cobertura de Educación Superior: pasar de 40,3 a 50% para el 2014, estadística que sigue siendo baja en relación con los países en referencia en el 2009; lo cual según el gobierno nacional solo sería posible si se apoyara la fallida reforma a la Ley 30 de 1992. Y adicionalmente incrementar la cobertura de la información técnica y tecnológica (T&T). (INC, 2012-2013)

El aseguramiento en la calidad en la Educación Superior implica vincular acciones que garanticen de forma eficiente y eficaz la gestión, ajustables a las carreras y programas académicos ofertados por las Instituciones de Educación Superior, incorporando a su vez los organismos evaluadores y acreditadores competentes.

Según informe de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el Banco Mundial, para alcanzar los objetivos políticos del gobierno en Educación Superior es preciso fijar retos como: ampliar la cobertura educativa, mejorar la equidad e incrementar la calidad y la pertinencia y hacer que la gobernanza y las finanzas funcionen de manera eficaz (OCDE, 2012, pp.13).

La gobernabilidad del sistema de Educación Superior colombiano es un reflejo fiel de la independencia y autonomía de sus instituciones educativas. Esto implicaría estructurar un sistema de gobierno altamente eficiente con gran capacidad de respuesta, y centrados en los resultados, la responsabilidad y la transparencia; con el fin de lograr los objetivos nacionales de nivel y mejora de la educación. El sistema educativo colombiano en su mayoría depende de la sumatoria de financiación pública y privada para lograr un nivel adecuado de recursos.

El Ministerio de Educación por recomendación del Concejo Nacional de Acreditación, mediante Resolución 3499 del 14 de marzo de 2014, otorga al Instituto Tecnológico Metropolitano la Acreditación en Alta Calidad, llegando su capacidad de cobertura a más de 23000 estudiantes, y ampliando su planta de docentes de tiempo completo, además incrementando su número de doctores contratados. Según el ranking Internacional

Sirlber (*SCImago Research Group*) ocupa el puesto 41 en el país y el puesto 7 en Antioquia. De igual forma lo menciona el ranking *QS Top Universities* como la sexta mejor Institución de Educación superior del país y como la 33 a nivel nacional. (CVNE, 2014)

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo General**

Diseñar, aplicar y validar una Metodología para medir y valorar capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento en Instituciones de Educación Superior en un país en vía de desarrollo.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar los procesos de generación, producción, uso y transferencia de conocimiento en una Institución de Educación Superior en Colombia.
- Construir una metodología basada en modelos de gestión de conocimiento para medir y valorar las capacidades para la generación, uso y transferencia de conocimiento en Instituciones de Educación Superior.
- Validar la Metodología para medir y valorar las capacidades de gestión del conocimiento en el ITM.

En el Siguiete capítulo se ahondará en conceptos de tendencias para la educación Superior del Siglo XXI y procesos de gestión del conocimiento que ayudaran a



comprender la utilización de los diferentes modelos utilizados en algunas Instituciones Universitarias.

## **Capítulo 2: MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE**

El capítulo 2 muestra un primer acercamiento al concepto de la Gestión del Conocimiento. Consiste en diferenciar entre las diferentes tendencias y caracterización de los procesos de gestión del conocimiento, destacando que no son conceptos intercambiables. Con frecuencia, el éxito o fracaso de una Institución Universitaria, o cualquier organización puede depender de saber cuáles de estos se necesitan, con cuáles se cuenta, y qué es posible hacer o no con cada uno. Posteriormente se definirán algunas bases conceptuales de gestión del conocimiento que serán la columna vertebral para constituir una metodología que permita medir y valorar capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento en Instituciones Universitarias.

De otro lado se evaluará la función que cumplen tanto las Instituciones de Educación Superior en países desarrollados y emergentes, haciendo énfasis en el concepto de transferencia de conocimiento como la Tercera misión de la universidad, y a su vez se presentan los desafíos planteados por la Unesco para la Educación superior del siglo XXI. Para finalizar el capítulo se comparan características y producción científica de los grupos de investigación de Materiales Avanzados y Energía (MATyER) y Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales (AEyCC) de la Facultad de Ingenierías del ITM.

---

## 2.1 MARCO TEÓRICO

### 2.1.1 Bases Conceptuales

#### 2.1.1.1 ¿Gestión = Administración?

- **Gestión:** Es el proceso mediante el cual se obtiene, despliega o utiliza una variedad de recursos básicos para apoyar los objetivos de la organización” (Pavez, 2000) y en el cual enfatiza que la gestión de conocimiento debe cumplir con el concepto anteriormente expresado, entendiendo como recursos al conocimiento.
- **Administración:** Koontz y Weihrich (1999) afirman que la administración consta de cinco pasos básicos: planificar, organizar, economizar, direccionar y controlar la gestión; constituyendo un proceso de ciclo continuo.

#### 2.1.1.2 ¿Información=Conocimiento?

- **Información:** Algunos autores destacados del campo, la definen como la comunicación del conocimiento. (Machlup, 1962). Sin embargo visto de una forma más amplia “La información son los datos que se han organizado y comunicado”. (Porat, 1977)

Edvinsson& Malone (1997) manifestaron que el conocimiento y la información son los factores que contribuyen a los procesos de generación de valor en una compañía y que los factores tradicionales de tierra, trabajo y capital producen rendimientos decrecientes, es así que aseveran que el conocimiento y la información se encuentran de manera directa bajo el control de la propia compañía, razón por la cual que deben saber, gestionarlo y medirlo. Para Steinmueller la información, debe ser un bien público, el cual tiene propiedades económicas que no comparte con otros productos de la economía,

pero que contribuye a los rendimientos progresivos para el crecimiento y el bienestar económico. (Steinmueller, 2002. pp. 5-6).

Tal como menciona Devlin citado en Arbonías en el 2006, define la información como “*una sustancia*”, un objeto que existe independiente de la persona, el cual debe ser eficaz y seguro, de lo contrario es el conocimiento el que se utiliza resultado del tratamiento de dicha información. (Arbonías, 2006, p. 88)

- **Conocimiento:** Es la mezcla de experiencias, valores, información y “saber” que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información y además es útil para la acción. (Davenport y Prusak, 1998). Peter Drucker afirma que el conocimiento es una serie de afirmaciones organizadas de hechos o ideas que presentan un juicio razonado o un resultado experimental, que se transmite a los demás mediante algún medio de comunicación en alguna forma sistemática. El conocimiento es uno de los recursos que no es considerado recurso económico propiamente dicho. (Drucker, 1993). Para Edvisson, Malone, Stewart, Brooking, & Sveiby citados en Riesco, el conocimiento llamado también capital intelectual, hace la diferencia en el valor de mercado y el valor contable, resultando así decisivo en la evolución de los activos intangibles de las organizaciones. (Riesco, 2006. P.85)

Afirma Devlin en el 2006 que el conocimiento no es un objeto, sino que requiere de un individuo. Es la información que una persona posee de manera utilizable para un propósito y contiene a su vez creencias, valores y compromisos. (Arbonías, 2006, p. 88).

Existen en las organizaciones dos tipos de conocimiento: **el tácito**, denominado también “saber hacer”, el cual incluye percepciones, modelos mentales, creencias, actividades, valores, esta presenta aquí y ahora y se basa en la experiencia. Para Riesco, **el Conocimiento Explicito** es el basado en la razón, expresado en palabras, números, datos formulas, códigos, símbolos, o principios, es sistémico y estructurado y fácilmente es comunicado y compartido. (Riesco, 2006. P.85). La diferencia entre ambos radica en el tratamiento de la gestión del conocimiento a nivel empresarial. Es decir a la hora de

---

transmitir e intercambiar conocimiento, este va unido a la persona y se encuentra en un contexto cultural y organizacional dado. La Gestión del Conocimiento-GC no solo debe generar información, sino crear espacios para difusión y utilización del conocimiento que conduzcan a la generación de valor. (Nonaka, 1995)

### **2.1.1.3 ¿Qué es una sociedad del conocimiento?**

Peter Drucker define la sociedad del conocimiento como un concepto simple en un sistema capitalista, donde el capital es el recurso productivo y el recurso clave es el saber; este saber no puede ser comprado con dinero, ni puede crearse con capital de inversión, y reside en las personas. Añade que el capital solo toma valor en tanto se convierte en un factor de producción, pero tiende a perder su valor como recurso, convirtiéndose en un factor de control. (Drucker, p.14)

Carlota Pérez afirma, que la era de la información denominada también Sociedad del Conocimiento se da mediante revoluciones tecnológicas, que no son más que explosión de nuevos productos, industrias, e infraestructuras que conducen a un surgimiento gradual de nuevos paradigmas tecno-económicos capaces de conducir a empresarios, innovadores, inversionistas y consumidores a tomar de decisiones que les permitan interactuar durante el periodo de propagación de ese conjunto de tecnologías. Establece además que se han presentado 5 revoluciones tecnológicas descritas a continuación: “la primera en 1771 que se dio con la Revolución Industrial, la segunda en 1829 se dio con la era del vapor, la tercera en 1875 surge a partir del Acero, la electricidad y la Ingeniería pesada, la cuarta se dio con la denominada era del petróleo en 1908, y la quinta denominada la era de la informática y las telecomunicaciones a partir de 1971, aduciendo además que el desarrollo es un proceso escalonado con oleadas de décadas donde cada conlleva a cambios profundos y estructurales dentro de la economía, tocando la sociedad”. (Pérez, 2005. p. 78-84)

La Sociedad del Conocimiento surge de la tercera revolución tecnológica del capitalismo. Las dos primeras habrían tenido lugar en la Sociedad Industrial, expresadas en los cambios tecnológicos. La primera, con el descubrimiento del vapor y la generalización del

uso del carbón como recurso energético; la segunda, con el uso y apropiación de nuevas fuentes de energía, tales como la electricidad y los hidrocarburos. La revolución actual tendría su sustento en las llamadas TIC, tales como la microelectrónica, la biotecnología, las telecomunicaciones, el láser, la aeronáutica, etc. (Borja y Castells, 1997)

(Borja y Castells, 1997, p. 21) sostienen que:

*“Las ciudades y sociedades de todo el mundo están experimentando en este fin del siglo XX una profunda transformación histórica estructural. En el centro de dicha transformación se halla una revolución tecnológica, organizada en torno a las tecnologías de información. Basándose en la nueva infraestructura tecnológica, el proceso de globalización de la economía y la comunicación ha cambiado nuestras formas de producir, consumir, gestionar, informar y pensar”.*

La sociedad del conocimiento se caracteriza por la aparición continua de nuevos saberes, por el desarrollo permanente de las facultades intelectuales, todo ello concretado en una aceleración inusitada de la caducidad de los paradigmas dominantes en los años precedentes, de la obsolescencia de los métodos de análisis y de las técnicas empleadas para la observación de la realidad por investigadores, analistas, expertos y profesionales. (Bueno, 1998). “Nos estamos adentrando en la sociedad de los conocimientos, donde el recurso económico clásico ya no es el capital, los recursos materiales, ni la mano de obra, sino que es y será el saber, donde los empleados de conocimiento desempeñaran un papel central”. (Drucker, 1999)

Para Edward Steinmueller el incremento de la productividad en el mundo moderno depende directamente de su crecimiento económico, las economías han especulado sobre algunos efectos macroeconómicos desarrollados para justificar tales fenómenos, Cuando menciona a Lundvall captando una expresión que determina el éxito de las empresas generando utilizar conocimiento, resultando común hablar de análisis y la creación de capacidades de aprendizaje, esta es la economía basada en conocimientos. (Steinmueller, 2002, pp. 1-2)

### 2.1.1.4 Que es la Gestión del Conocimiento

Para ilustrar mejor el concepto de conocimiento, se tendrán en cuenta algunos investigadores que definen la Gestión del Conocimientos en organizaciones. (Ver Tabla 2.1)

**Tabla 2.1** Algunos conceptos de Gestión del Conocimiento

Fuente: Elaboración propia

Autor/es (año)	Concepto de "Gestión del Conocimiento"
Daedamun (2003)	"La gestión del conocimiento es crear, adquirir, retener, mantener, utilizar y procesar el conocimiento antiguo y nuevo ante la complejidad de los cambios del entorno para poder poner al alcance de cada empleado la información que necesita en el momento preciso para que su actividad sea efectiva".
Marshall, Prusak y Spilberg (1977)	"Es la tarea de reconocer un activo humano enterrado en las mentes de las personas y convertirlo en un activo empresarial al que pueden acceder, y puede ser utilizado por un gran número de personas".
Drucker, Peter. F. (1994)	"Esta sociedad se caracteriza por una estructura económica y social, en la que el conocimiento ha sustituido al trabajo, las materias primas y al capital como fuente más importante de la productividad, crecimiento y desigualdades sociales"
Gopal y Gagnon (1995)	"Se define como la identificación de categorías de conocimiento necesario para apoyar la estrategia empresarial global; evaluación del estado actual del conocimiento de la organización y transformación de la base del conocimiento actual en una nueva y poderosa base del conocimiento, llenando las lagunas del mismo".
Tejedor y Aguirre (1998)	"Es el conjunto de procesos que permiten utilizar el conocimiento como factor clave para añadir y generar valor".
Moya – Angeler (2001)	"Trata de extraer lo mejor de las personas de la organización, utilizando sistemas que permiten que la información disponible se convierta en conocimiento".
Bueno (1999)	"Es la función que planifica, coordina y controla los flujos de conocimiento producidos en las organizaciones en relación con sus actividades y su entorno con el fin de generar nuevas competencias esenciales".
Huang, Lee y Wang (1999)	"La organización y la estructuración de los procesos, mecanismos e infraestructuras organizativas, crean, almacenan y reutilizan los conocimientos dentro de la organización".

Todos los autores mencionados coinciden en que el conocimiento es esta dentro del individuo y que mediante la adquisición de experiencias y nuevos conocimientos dentro de las instituciones, este puede ser mejorado y modificado para la realización de mejores prácticas, también debe ser documentado para que no se pierda por estar depositado en un solo individuo de la organización.

### **2.1.1.5 ¿Para qué sirve un modelo de gestión del conocimiento?**

Cuando se gestiona bien el conocimiento sirve para:

- Invertir eficazmente la información que se obtiene, para no perder el conocimiento, para aprender de él, ya que el conocimiento existe pero en ocasiones no se utiliza con lo cual se desaprovecha y acelera su obsolescencia.
- Potencializar el capital de recurso humano y estimular las personas con las que se trabaja, pues mediante la buena gestión, sabrán que se hace, cómo y cuándo se hace.
- Mejora a las personas que integran una organización de cualquier tipo (empresa, o entidad pública) con información que traducida en ideas y experiencias, ayude a evolucionar a un buen desarrollo de los canales de comunicación establecidos en las mismas.
- Crear vínculos de apoyo interdisciplinarios.
- La Gestión del Conocimiento es necesaria para alimentar una y otra vez la espiral del conocimiento y su posterior aprendizaje. (Gradillas, 2001)

Grant (1991) y Schoemaker (1992) proponen un uso adecuado de la información y el conocimiento como fuente diferencial en un mercado competitivo y global. Los autores establecen una relación entre los recursos tangibles de las organizaciones (capital, mano de obra) y los recursos intangibles o capacidades (conocimientos que la organización posee y mezcla de habilidades). Algunos investigadores sugieren que la ventaja competitiva organizacional se deriva de crear, obtener, almacenar y difundir conocimiento (Nahapiet & Ghoshal, 1998).



## 2.2 Modelos de Gestión del Conocimiento

Existen diferentes modelos para la gestión del conocimiento en las organizaciones; con el transcurrir del tiempo algunos de estos modelos han sido transformados y adaptados a las demandas requeridas por las organizaciones actuales. A continuación se evaluarán algunos modelos referentes de la Gestión del Conocimiento y se detallará la descripción pertinente de cada uno de ellos.

### 2.2.1 Modelo SECI de Nonaka y Takeuchi (1995)

El Modelo SECI (Socialización-Exteriorización-Combinación-Interiorización), propuesto por Nonaka y Takeuchi (1995) es un proceso de creación de conocimiento que combinan estas cuatro formas de conversión de conocimiento, encontrándose conectadas entre sí para conformar la *espiral del conocimiento*.

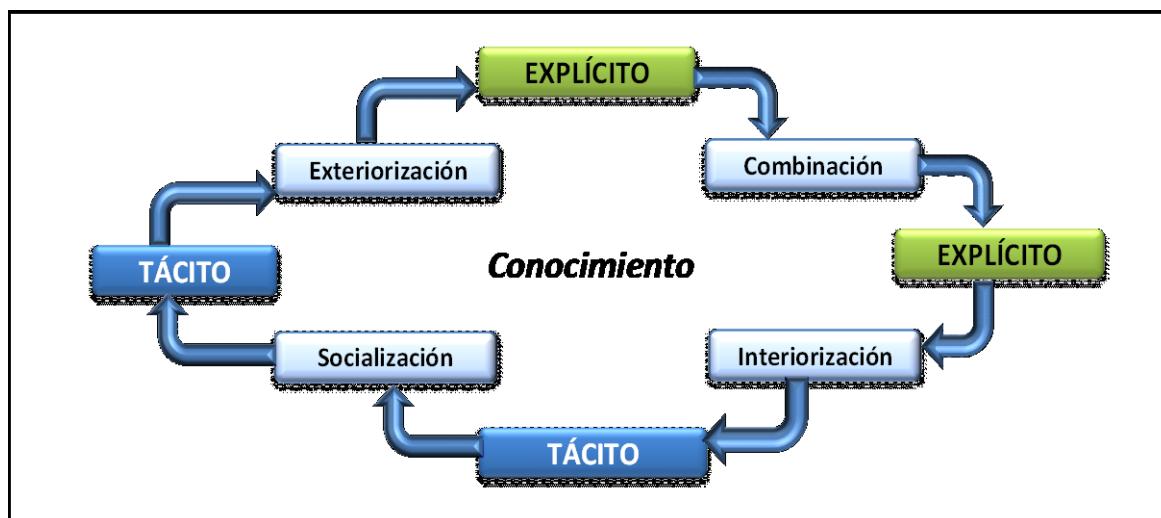
Los autores indagan como el conocimiento se convierte en productividad mediante la teoría “la empresa generadora de conocimiento”; entendida esta como un proceso que amplifica de forma organizada el conocimiento que es constituido por las personas y este se solidifica haciendo parte de la red de conocimiento de la organización. Los autores desarrollan modelos de direccionamiento aplicables a organizaciones complejas e innovadoras tomando como punto de partida las empresas japonesas. (Nonaka & Takeuchi, 1995)

El filósofo Michael Polanyi define el conocimiento práctico como un conocimiento tácito que orienta a la acción; es decir que una acción hábil desarrollada en un momento dado por una persona, solo se logra alcanzar mediante la implementación de actitudes previamente conocidas por el individuo. El conocimiento tácito constituye destrezas técnicas: como el saber hacer algo (*Know-how*); sin embargo consta de modelos mentales, que están implícitos en modelos percibidos del entorno que nos rodea; en lo que se puede concluir que crear nuevo conocimiento tiene que ver tanto con ideales como con ideas. (Polanyi, 1958)

Polanyi hace referencia a la dualidad que se produce en el proceso de generación del conocimiento, partiendo del principio de que las ideas son interiorización de percepciones de la realidad que realiza el sujeto. Y los ideales, dentro del contexto de lo que es una idea como antecedente de la generación de conocimiento, es tomada como ideal. Vale diferenciar este concepto de Ideal, del que socialmente se tiene como posición existencial alrededor o sobre un ideal de vida, que si sería diferente.

En la figura 2.1 se observa que el proceso de conversión de conocimiento está caracterizado por sencillez y profundidad desde su concepción. En el proceso se distinguen las siguientes etapas:

- **La Socialización:** Aquí, las personas aprenden a desenvolverse dentro de su entorno social y a partir de intercambio de experiencias y aprendizaje de nuevas habilidades, gracias a su capacitación por observación, imitación y práctica.
- **La Exteriorización:** Es saber transmitir esa información, conceptualizando el conocimiento tácito que las personas poseen. Se vale del trabajo en grupo, naciendo un conocimiento codificable.
- **La Combinación:** Es la formalización explícita del conocimiento derivado de numerosas fuentes de información. Aquí se refunden nuevos conocimientos explícitos, resultado de otros ya existentes.
- **La Interiorización:** Se adquiere conocimiento explícito que proviene de diversas fuentes, para ser apropiado por cada uno, generando conciencia en lo que se tiene que aprender y llegar a lograrlo.



**Figura 2.1** Modelo de Gestión de Conocimiento de Nonaka y Takeuchi

Fuente: Proceso de conversión de conocimiento en la organización  
(Nonaka y Takeuchi, 1995)

El modelo de gestión es creado mediante la conversión de conocimiento tácito y explícito a través de la combinación de cuatro fases (Socialización, externalización, exteriorización y combinación), generando un ciclo que fomenta el dinamismo de nuevas posturas y formas del conocimiento en la organización. Se materializa allí un nuevo conocimiento. Las cuatro fases de conversión interactúan en una espiral de creación del conocimiento, estableciéndose de esta forma una dinámica entre los modos componentes de conversión del conocimiento, para alcanzar una escala superior cuando se eleva a través de los niveles de una organización, activando nuevas dinámicas de creación de conocimiento.

Este modelo aporta un nuevo conocimiento a través de la conversión e interacción entre los conocimientos tácito y explícito. Es la relación recíproca entre las dos clases de conocimiento, la clave para entender el proceso de creación del mismo. Pero la conversión de conocimiento tácito y explícito es un proceso social entre individuos y no se confina a una sola persona.

- **Ventajas y fortalezas del modelo**

Cada modelo tiene sus ventajas, desventajas e inconveniencias, de acuerdo al contexto en que se inscriba o pretenda ser implementado.

- Realizar un proceso de búsqueda por atributos es más flexible que la búsqueda jerárquica, puesto que no requiere términos definidos.
- Todo proceso de generación de conocimiento, cuando se realiza bajo premisas metodológicas definidas y científicamente respaldadas al menos en lo teórico, son de por sí una búsqueda ventajosa para el proyecto.

- **Desventajas y limitaciones del modelo**

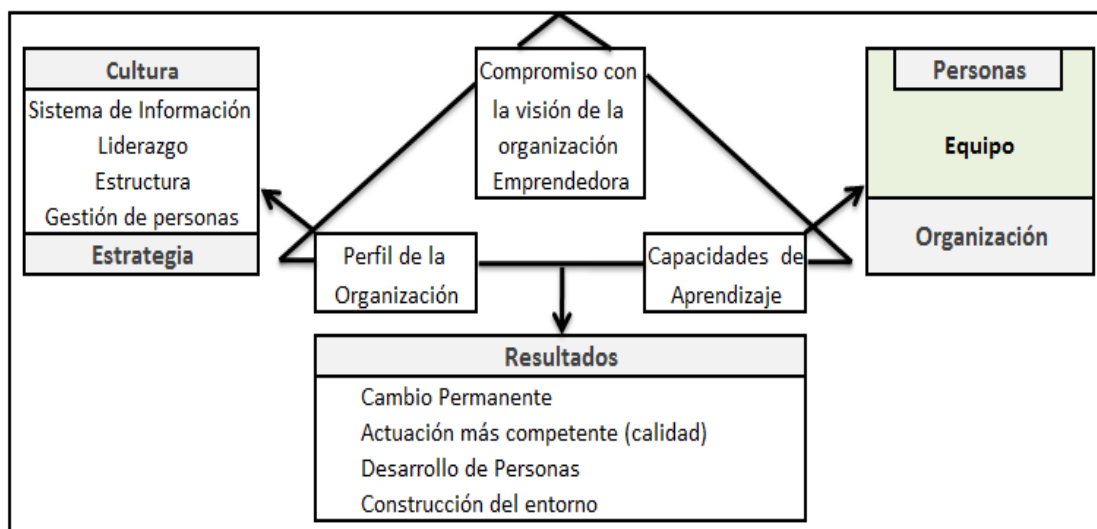
- El proceso de interiorización y exteriorización requieren de un compromiso de las personas al interior de las organizaciones; y pasar del conocimiento tácito al explícito admite un proceso en el cual expresamos nuestra opinión del entorno y percepción de la realidad: como es, y como creemos debería ser. Pero toda circunstancia viene acompañada de riesgos; y esta puede ser una desventaja en las limitaciones que se generan al enfrentar supuestos riesgos.
- La utilización de este modelo, o aún de otros modelos, para medir y valorar proceso de generación de conocimiento, generan riesgo en cuanto a la viabilidad de la implantación, pero son riesgos que siempre están presentes en todo proceso de investigación.

## **2.2.2 Modelo de Knowledge Practices Management KPMG Consulting (Tejedor y Aguirre, 1998)**

El origen del modelo se perfila como tendencia en las empresas japonesas de los 80s que impactaron con sus modelos de producción sobre el resto de empresas del mundo. Si

bien se perfilaba entonces, su origen surge con la cultura japonesa misma, apoyada en el “confucianismo<sup>1</sup>”, que expone la integridad de carácter, los individuos y logros sociales como un proceso más que un fin en sí mismos. Ésa precisamente es la filosofía gestora del modelo aplicado a los nuevos procesos de industrialización, Justo a tiempo (JAT) y gestión del conocimiento.

Este modelo es enfocado en la generación de conocimiento asociado a la generación de recursos, manteniendo en el centro de la Misión la generación de recursos, lo que puede restringir la gestión efectiva del conocimiento, cuando los recursos económicos propiamente dichos se vean afectados o amenazados. La figura 2.2 incorpora tres factores condicionantes del aprendizaje.



**Figura 2.2** Modelo de Gestión de Conocimiento KPMG Consulting

Fuente: Tejedor y Aguirre (1998)

En cabeza de sus dirigentes, las organizaciones realizan un aprendizaje generativo continuo y consciente a todos los niveles. La gestión del conocimiento reconoce que para

<sup>1</sup>Confucianismo: Conjunto de doctrinas morales y religiosas predicadas por los discípulos y seguidores de Confucio tras su muerte. (Diccionario Enciclopédico, 2009)

que exista éxito en su ejecución debe estar inmerso el proceso de aprendizaje conjuntamente comprometido con los recursos disponibles para ello, así:

1. Los comportamientos humanos y los mecanismos de aprendizaje están íntimamente ligados a la cultura organizacional en la medida en que las personas y equipos que estructuran la organización estén alineados y disponibles y sean capaces de realizar aprendizajes; la organización estará entonces en capacidad de desarrollar estrategias de crear, captar y almacenar conocimiento.
2. Los resultados del aprendizaje se podrían expresar en cambios permanentes, mejoras en la calidad de los resultados, organizaciones conscientes de integrar y producir sistemas de desarrollo en el entorno y creación de personas proactivas que aporten al futuro de las organizaciones.
3. El modelo incorpora elementos de gestión que estructuran el perfil de la organización: cultura, sistemas de información, liderazgo, estructura y gestión del talento humano.

Las conductas humanas y las experiencias, son elementos de sistema de aprendizaje que el modelo considera:

- Destreza de los individuos para evaluar problemas futuros.
- Destreza para deliberar situaciones imprevistas.
- Visión Sistémica para examinar interrelaciones en el sistema y pueda resolver dificultades en un periodo determinado.
- Capacidad de trabajo en equipo y aprender de experiencias.
- Perfeccionamiento de elementos de transferencia y propagación de conocimiento.

Cuando se logra que las personas aprendan, sin convertir el conocimiento en un elemento eficaz en la organización, no se puede hablar de aprendizaje organizacional.

- **Ventajas y fortalezas del modelo**

- Al centrarse el modelo en la capacidad que tienen los individuos y las organizaciones de aprender en sus diferentes interacciones, plantea las nuevas sinergias de

---

aprendizaje que podrían darse en la utilización de tal modelo en procesos de generación de conocimiento en Instituciones de educación superior, bajo el principio de que todas ellas son organizaciones.

- El Modelo parte de la identificación de los factores que condicionan el aprendizaje y los resultados aplicados a las organizaciones. En el interactúan elementos como: La estructura organizativa, la cultura, el liderazgo, los mecanismos de aprendizaje, las actitudes de las personas y la capacidad de trabajo en equipo.
- El modelo explica dos factores importantes a la hora de hablar de conocimiento: los condicionantes del aprendizaje y los resultados esperados del mismo. En el aprendizaje organizacional intervienen factores como la existencia de un compromiso que lidera la gerencia y que asimila la necesidad de la Gestión del Conocimiento para realizar la misión de la empresa; la existencia de climas que fomenten aprendizajes, para situar sus miembros en un ambiente que favorezca la formación e intercambio de experiencias que permitan una óptima dirección y manejo de los recursos.

- **Desventajas y limitaciones del modelo**

No son propias del modelo en sí ya que su concepción está claramente enfocada en producir nuevos aprendizajes y aprovechar la dinámica misma del conocimiento. Las limitantes o desventajas son más de orden secundario, instrumental o procedimental, tales como:

- La adecuada y oportuna apropiación y aplicación de los recursos necesarios para implementar el modelo.
- Mantenimiento de políticas de largo y mediano plazo que garanticen la continuidad del proceso en las fases de implementación, que es precisamente dónde es más vulnerable el proyecto, si se esperan o piden resultados antes de que el modelo haga génesis de su producto.
- Desarrollar una cultura de relevo generacional en la implementación y explotación del proyecto para validarlo y actualizarlo en el tiempo.

### 2.2.3 Modelo Arthur Andersen (1999)

Conforme afirman Carmelo Canales y Francisco López (ex socios de Andersen) en su libro: “El legado Arthur Andersen”, describen el modelo como un símbolo de la excelencia en el campo de los servicios. Pese a la desaparición de la firma de asesorías y consultorías de Andersen en el 2002, consecuencia de actuaciones financieras ilegales, no se desmerita el legado a la gestión del modelo y su quehacer diario, que durante muchos años y aun actualmente continúan vigentes las enseñanzas que se pueden extraer de su modelo de empresa exitoso, como también los peligros que pueden terminar hundiendo las grandes organizaciones. (Canales & López, 2009)

Se basa en la responsabilidad personal de compartir y hacer explícito el conocimiento para la organización. En él se crean las condiciones para que la perspectiva individual sea efectiva y que de origen a los procesos, la cultura, la tecnología y los sistemas que permitan recuperar, analizar, sintetizar, aplicar, valorar y diseminar el conocimiento.

El modelo aporta elementos desde dos perspectivas: en el individual, el compromiso de cooperar y hacer explícito el conocimiento al interior de la organización; en el organizacional, la responsabilidad de generar soportes a que la perspectiva individual sea efectiva, originando los procesos, la cultura, el *know-how* y los procedimientos que permitan capturar, examinar, destinar, evaluar e intercambiar el conocimiento.

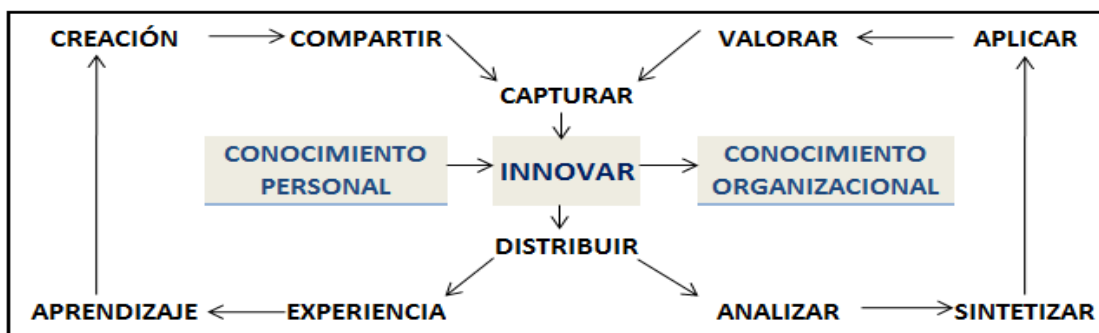
En este modelo el movimiento de información parte de los individuos y regresa de nuevo a ellos. El objetivo es generar valor que los clientes puedan ver y reconocer, con el fin de apostar a la organización. En él se observan dos aspectos: el *nivel individual* que genera responsabilidad individual para compartir y el *nivel organizacional* que lidera un clima organizacional, fomentando el individual. (Ver figura 2.3)

En la figura 2.3 el autor orienta la gestión del conocimiento bajo 2 ámbitos: el conocimiento personal o individual y el conocimiento organizacional. El primero



establece una relación entre el compromiso personal de cooperar y transformar ese conocimiento en explícito; y el segundo el conocimiento organizacional requiere la responsabilidad de generar una instalación de soporte mediante adaptación de los procesos, cultura organizacional, tecnología y herramientas que permitan indagar, sistematizar, aplicar y valorar el conocimiento.

En el modelo existe un favorecimiento de las sinergias individuales insertas dentro de las dinámicas de grupo que llevan el conocimiento y su gestión a nuevos niveles que lo enriquecen. El enriquecimiento propiamente dicho se genera en el proceso mismo de gestión, más allá de la pertinencia de la metodología para validarlo. Tanto el conocimiento personal (tácito) como organizacional (explícito) han tenido su dinámica y validez a través del tiempo; la valoración de su gestión trasciende la metodología, por cuanto la metodología es solo una forma de medir un impacto de tal gestión en el tiempo. Pero la sinergia que se genera en tal evento, produce nuevas transferencias que se materializan en desarrollos medibles, bien dentro de esa metodología u otra. El Modelo no garantiza uno u otro, pero mide los niveles de gestión y resultados de estos en las aplicaciones tecnológicas de conocimiento en el objeto de las Instituciones de Educación Superior: el conocimiento.



**Figura 2.3** Modelo de Gestión de Conocimiento Arthur Andersen

Fuente: Modelo Arthur Andersen (1999)

- **Ventajas y fortalezas del modelo**

Este modelo al igual que los demás, plantean desarrollos y optimización del conocimiento que se genera en las organizaciones y de los individuos dentro de ellas, pero presenta

---

ciertas particularidades centradas en el individuo como punto de partida para generar conocimiento al interior de las mismas.

- La responsabilidad individual en la gestión del conocimiento se disuelve un tanto en el intercambio, pero se recupera al volver las ideas y el conocimiento a quien lo generó anteriormente; se desarrolla así un doble compromiso y sentido de pertenencia con el conocimiento y el modelo mismo.
- Una metodología fundamentada en estos principios potencializa las capacidades individuales y grupales para implementar una acertada medición de gestión del conocimiento en las Instituciones de educación superior.

- **Desventajas y limitaciones del modelo**

Una desventaja o limitante está siempre condicionada a que se subsistan ciertas condiciones. Se pueden entonces considerar desventajas:

- La cultura organizacional puede entorpecer una metodología fundamentada en este modelo, si las manifestaciones individuales priman sobre el trabajo en equipo, moldeando incipientemente el proceso de generación de conocimiento (ideas).
- Fundamentar unidireccionalmente sobre el modelo tal metodología como panacea y salvación única a la necesidad de desarrollar un modelo de gestión del conocimiento. Hacerlo así y sin contexto, desvirtuaría ambas en tal aplicación.

El modelo de *capital intelectual* presentado por Bueno (1998) se basa en la dirección estratégica por competencias y la evidencia que los bienes y activos intangibles son la realidad económica en las organizaciones, ha motivado conocer más sobre su capital intangible. El modelo empezó a desarrollarse en la última década del siglo XX, en organizaciones de Dirección del conocimiento y capital intelectual, donde surgieron los primeros esfuerzos de evaluación del capital intelectual. Para entonces surgen tres modelos a destacar: el modelo *financiero-administrativo* (1992-2001) de influencia

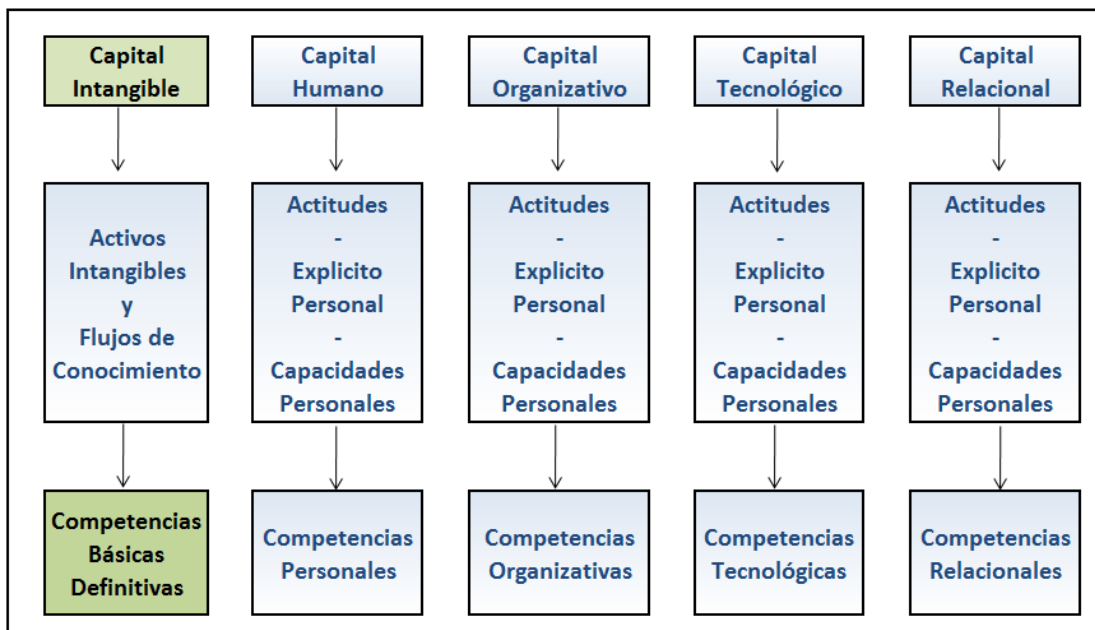
---

contable, el segundo con enfoque *estratégico-corporativo* (1997-2001) y el tercero con un enfoque social-evolutivo (2000-2005) siendo este el punto de partida para el desarrollo del capital intelectual de los años venideros. (Bueno, 2008)

Se dice que el capital intelectual es la diferencia obtenida entre el valor que el mercado da a la compañía y el valor contable existente para la misma. De igual manera el capital intangible es la valoración de activos intangibles generados por los flujos de conocimiento organizacional, además propone dignificar en la medida de lo posible el capital intangible estableciendo dirección estratégica por competencias.

La figura 2.4 analiza la composición del *capital intangible* en cinco momentos, así:

1. Determinado en primer lugar por todos aquellos activos intangibles que generen flujo de conocimiento y que poseen las personas en su interior.
2. En segundo lugar está el *capital humano* dentro de los cuales encontramos las actitudes, aptitudes y capacidades que las personas poseen y que están en línea con los retos y valores de la organización; este podría considerarse como primario sobre el conocimiento en cuanto a que está ligado directamente a las personas cuando se refiere a destrezas y habilidades adquiridas a lo largo de su vida, bien sea por estudio formal o conocimiento informal adquirido mediante su experiencia, según señala Becker (1964) cuando afirma que muchos trabajadores elevan su productividad aprendiendo nuevas técnicas en el puesto de trabajo o simplemente perfeccionando algunas ya existentes.
3. En tercer lugar el *capital organizativo* el cual se asocia a los procesos, el diseño y la cultura de la organización vinculado a los perfiles requeridos para el desempeño de las tareas y el óptimo clima laboral.
4. Luego se continua con el *capital tecnológico* que se vincula directamente con el esfuerzo de I+D y la capacidad tecnológica instalada.
5. Y por último el *capital relacional*, que tiene en cuenta los flujos de información y conocimiento de la organización externo (proveedores, clientes, usuarios) y de otro lado tiene en cuenta las relaciones fuera del ámbito del negocio (imagen pública, prestigio social). (Bueno, 2008)



**Figura 2.4** Modelo de Dirección Estratégica por Competencias el Capital Intangible

Fuente: Estructura y función de capital intangible (Bueno, 1998)

El modelo planteado aporta de igual modo una transmisión de conocimiento a todos los niveles organizacionales, que a la vez generan un clima propicio para fomentar el aprendizaje y aprovechamiento de los recursos destinados para tal fin al visualizarse como un sistema cerrado; al no privilegiar ni proyectar la interacción, no permite el intercambio de conocimiento con factores externos a la organización para convertirlo en un eje dinámico de generación de conocimiento. Se cierra y restringe de esa manera el punto de partida de la Gestión del Conocimiento, que es precisamente la interacción dinámica con miras a generar nuevo valor en el contexto.

- **Ventajas y fortalezas del modelo**
- El capital tecnológico es un factor clave en la gestión del conocimiento; el uso de las redes de conocimiento como la intranet y plataformas virtuales contribuyen a definir procesos de creación, uso y apropiación del conocimiento.

- Gran parte del conocimiento generado en las Instituciones Educativas es codificado y transmitido mediante las TIC permitiendo con esto la creación de comunidades de conocimiento; con base en esta premisa es preciso realizar inversiones de capital en el fortalecimiento de estas tecnologías, para que la GC no se limite a solo generarlo, si no que la metodología garantice la medición, uso y transferencia de tales procesos.
- Gestionar el conocimiento en las organizaciones es el recurso intangible más importante en las instituciones educativas; pero es preciso desarrollar un proceso que permita planificar, coordinar y controlar los flujos de conocimientos producidos a todos los niveles y en especial los desarrollados en los grupos de investigación y semilleros con el fin de crear competencias Institucionales que más allá de solo sistematizar, gestionen la transferencia, uso y divulgación de tales resultados.

- **Desventajas y limitaciones del modelo**

- La innovación es un sinónimo de cambio, las instituciones poco innovadoras en generar nuevas metodológicas para valorar y medir el conocimiento se quedan relegadas en su gestión. La deserción en los grupos de investigación de las Instituciones Educativas bien por desmotivación y simplemente por discontinuidad y seguimiento a los procesos de GC, dejan a las Instituciones confinadas a la repetición, baja gestión y aislamiento tecnológico.

## **2.3 ESTADO DEL ARTE**

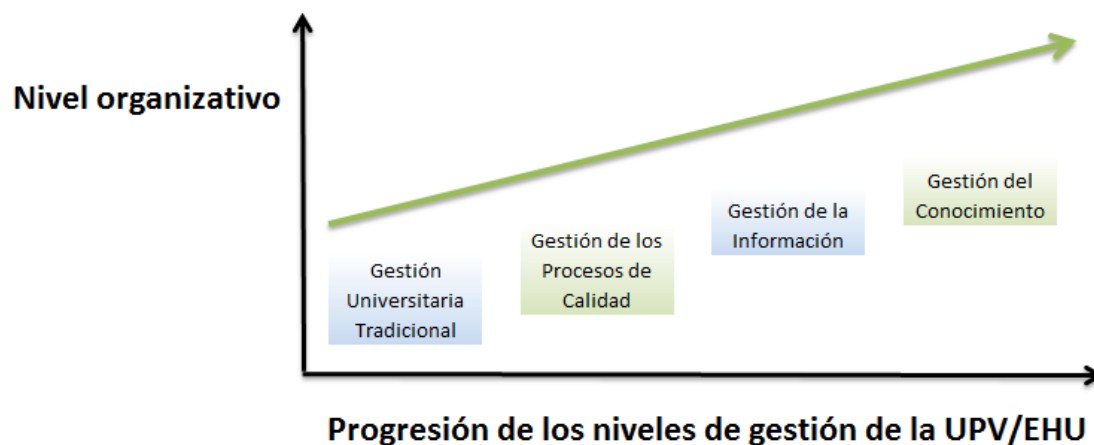
### **2.3.1 Modelo de Gestión del conocimiento Científico-Técnico de la Universidad del país Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)**

Parte del principio de la gestión universitaria tradicional caracterizada por procedimientos, resultado de acumulación de normas, investigaciones de grupos sectoriales, información

no compartida y aislamiento de la universidad respecto de la sociedad. Tomando como objeto superar estos impases negativos a diferentes niveles, incluye la gestión de contratos de investigación y estudios con empresas y entidades, satisfaciendo los clientes de la universidad con el fin de incrementar la creatividad de las personas y flexibilidad a los procesos eliminando imperfecciones e incrementando la rapidez de la gestión con el fin de promover dinámicas de mejora continua. ((UPV/EHU), 2001)

A continuación se puede observar el Modelo de eficiencia de gestión de conocimiento utilizado en la Universidad del País Vasco. (Ver figura 2.5). En él se toma como punto de partida la *gestión universitaria tradicional* que está caracterizada por:

- Procedimientos como acumulación de normativas.
- Investigaciones en cabeza de grupos de investigación o semilleros.
- Información no compartida ni socializada, y ausencia de sistematización de la misma.
- Aislamiento de la universidad hacia la sociedad.



**Figura 2.5** Progresión de los niveles de Gestión de la UPV/EHU

Fuente: Rodríguez A., Araujo A., Urrutia J. (2001)

En segundo lugar se encuentra la *gestión de los procesos de calidad*, aquí se pretende aumentar la creatividad de las personas y la flexibilidad con la cual se enfrentan a los procesos: incrementando la rapidez de la gestión y generando dinámicas de mejora continua, asegurando así la calidad en los procesos.

En tercer lugar se presenta la *gestión de la información* la cual pretende generar conectividad en los procesos de información creando bases de datos que puedan ser compartidas y actualizadas de forma permanente.

Por último se encuentra la *gestión del conocimiento* que identifica la organización como un ente dinámico y multidisciplinar. En el proceso incorpora la valoración del capital intelectual en sus tres factores: capital humano, capital estructural y capital relacional, así mismo también el aprendizaje organizativo. (Rodríguez, 2001)

Se debe agregar que la concepción de Gestión del Conocimiento es una percepción que las Instituciones no tienen en cuenta dentro de sus estrategias organizacionales, puesto que la tienen inmersa en su interior; pero vale la pena resaltar que para lograr el éxito verdadero es preciso posesionar competitivamente las Instituciones Educativas a fin de disminuir la brecha existente en el proceso de gestión, desarrollo y transferencia de conocimiento científico-tecnológico que permita desarrollar los objetivos misionales.

- **Son múltiples las ventajas del modelo**

- Mayor apertura de la Universidad hacia la sociedad y el entorno.
- Sistematización de la investigación como proceso continuo, unido a los intereses de la comunidad, la región y la empresa.
- Conocimiento creciente, dinámico y útil en la solución de problemáticas.
- Se fortalece la integración en general de la Universidad, la sociedad y el estado, a través de las sinergias que nacen en este proceso.

- **Desventajas y limitaciones del modelo**

Gestionar el conocimiento y la tecnología en las organizaciones facilita la creación del conocimiento dentro de una perspectiva estratégica global, que a menudo queda en manos oficiales e Institucionales; por ausencia de metodologías y protocolos que midan los resultados, se desvirtúan, ignoran o desconocen los logros obtenidos por las Universidades e Instituciones en general, convirtiéndose tal situación, en una confluencia negativa para que la gestión sea efectiva.

### **2.3.2 Modelo de Gestión del conocimiento aplicado a la Universidad Pública en el Perú**

El modelo pretende identificar y gestionar el mercado del conocimiento, mediante el análisis de transferencia desde las necesidades, que permitan revisar y adecuar políticas de evaluación y reconocimiento a través de 6 etapas: Análisis de la situación, Diseño de estrategia, Diseño de arquitectura (invertir en TIC y análisis técnico), implementación, mediciones y pruebas; incorporando actores como: el estado, los directivos de la universidad, docentes y TIC.

Al desarrollar la estrategia de conocimiento se obtiene una evaluación de competencias que identifica un nivel de frecuencia, analizando brechas y estableciendo deficiencias en las fuentes de conocimiento y estableciendo diferencias entre el saber y lo que se desea saber. También se evidencia la propuesta de definir una meta y unos objetivos estratégicos de mediano y largo plazo que cierren la brecha de conocimiento existente para optimizar los resultados esperados en la GC. (Díaz Muñante, 2003)

Al interior de las organizaciones existen ideas valiosas que es necesario medirlas para compararlas con otras o simplemente evaluarlas. El modelo de gestión utilizado por la Universidad Pública del Perú prioriza el desarrollo local y regional de la educación definiendo recursos suficientes para el fortalecimiento de las instituciones públicas; para ello implementa métodos que desarrollan contenidos para la GC en las universidades



públicas de Lima a través de las TIC. Es preciso constituir elementos que formalicen la medición de variables acordes a su funcionamiento.

El desafío educativo requiere esfuerzo y la educación superior determina cambios en las instituciones; implica modificar las metas y los métodos. El propósito es establecer un análisis general de la evaluación institucional como realidad histórica mundial, modelo, métodos y experiencias en el contexto latinoamericano. Es preciso realizar una interrelación universidad-empresa con el fin de identificar mapas del conocimiento y necesidades de desarrollo de competencias de los individuos. La intención final es internacionalizar las instituciones y su gestión del conocimiento.

Dentro de este marco debe considerarse que las Instituciones de Educación Superior deben ser entes abiertos a la sociedad y a las empresas; y deben promover la cooperación internacional en un contexto enérgico que incorpore redes dinámicas de conocimiento.

- **Ventajas y fortalezas del modelo**

- Las tecnologías desempeñan un papel importante en la clasificación del conocimiento, y este se convierte en un código explícito organizado, portátil y fácil de entender en la medida en que el conocimiento institucional esté al alcance de todos los que lo necesitan.
- Una ventaja importante que garantice el éxito en las organizaciones de cualquier proyecto de transferencia de conocimiento es el lenguaje común en sus participantes, entendiéndose lenguaje como nivel de capacitación, experiencias e intereses comunes.

- **Desventajas y limitaciones del modelo**

- El exceso de conocimiento puede convertirse también en una limitación en la medida en que las Instituciones no tengan la capacidad de codificar exitosamente la

información y los administradores de conocimiento deben evaluar, decodificar y distribuir idóneamente el conocimiento.

- La desigualdad cultural dentro de los integrantes de la organización puede convertirse en una limitación para la transferencia de conocimiento y tecnología.

### **2.3.3 Modelo de Gestión del conocimiento (Caso analítico Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - Tunja)**

Para el caso específico en la *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia* (UPTC) se aprecia que la situación de la investigación universitaria requiere de una serie de mejoras para aprovechar las capacidades y asumir responsabilidades como generador de conocimiento que permita un verdadero desarrollo del modelo universitario de GC. Por este motivo la educación superior debe adaptarse a los cambios del ambiente de la gestión del conocimiento, entre ellos: una nueva pedagogía (métodos pedagógico y de formación a distancia); nuevos formatos y contenidos (uso de TIC); paso de enseñanza a aprendizaje (individualización de la formación); acercarse a necesidades de la empresa y romper las barreras culturales.

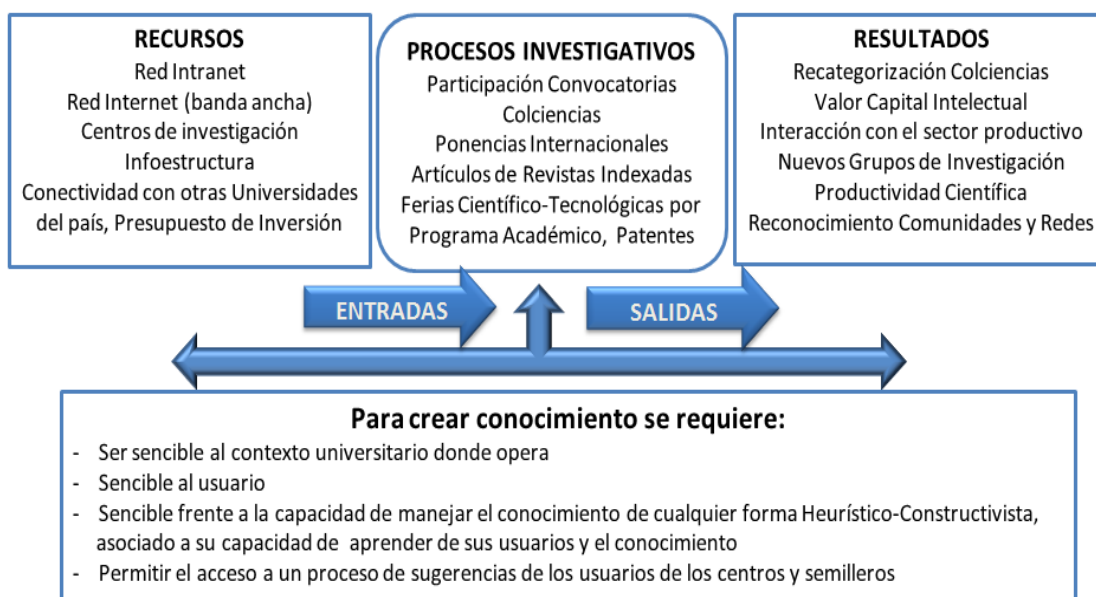
Los obstáculos culturales, presupuestales, curriculares, administrativos, organizativos, de formación y legales han impedido un verdadero desarrollo de la investigación latinoamericana y colombiana; a pesar de ello la cifra de grupos e investigadores registrados ha aumentado el nivel de productividad, pero no es fiel reflejo del aumento de personal investigativo. (González, 2009)

Tal situación puede ser reflejo de la presión institucional creciente por aumentar la actividad investigativa, con enorme riesgo para la calidad de la misma.

La clave del éxito en su ejecución compromete:

1. Los comportamientos humanos y los mecanismos de aprendizaje, están íntimamente ligados a la cultura organizacional.
2. Los resultados del aprendizaje están ligados a la calidad de los resultados, y esto se logra integrando y promoviendo sistemas de desarrollo en el entorno que aporten al futuro de las organizaciones.
3. El modelo incorpora elementos de gestión que estructuran el perfil de la organización: cultura, sistemas de información, liderazgo, estructura, gestión de personas.

En la figura 2.6 se describe el modelo de Gestión del Conocimiento de la UPTC basado en el modelo KPMG de Tejedor y Aguirre; donde se visualiza que las organizaciones realizan un aprendizaje generativo, continuo y consciente a todos los niveles.



**Figura 2.6** Modelo de GC de la UPTC

Fuente: González J, 2009.

Es preciso realizar propuestas para el mejoramiento de la gestión investigativa universitaria que sean aplicables a todas las instituciones de educación superior en los grupos de investigación, crear laboratorios de conocimiento y forjar docentes dedicados a la investigación, a través de apoyo a las publicaciones investigativas; promover

participación en eventos nacionales e internacionales, a través de fomentar la vinculación a redes investigativas e intercambio.

En cuanto a los planteamientos que propone el modelo en cuestión (Modelo de GC de la UPTC), es preciso realizar propuestas para el mejoramiento de la gestión investigativa universitaria que sean aplicables a todas las instituciones de educación superior en los grupos de investigación, crear laboratorios de conocimiento, y forjar docentes dedicados a la investigación, a través de apoyo a las publicaciones investigativas; y promover participación en eventos nacionales e internacionales, a través de fomentar la vinculación a redes investigativas.

### **2.3.4 Modelode Gestión del conocimiento aplicado al SENA**

La proyección de cobertura del SENA en formación Técnica y tecnológica estimada para los colombianos entre el 2010 al 2020 pretende incrementarse durante este periodo en 28%, cumpliendo con incremento en los estándares de capacitación a desplazados, jóvenes rurales, poblaciones vulnerables y bilingüismos al cual denomina Formación para el Trabajo con una participación del 82,84%. Y la articulación de Programas Técnicos laborales con 11,09%, y Técnicos laborales y Especializaciones con 6,07% denominada formación para la Educación Superior; donde se realiza una gran contribución a la generación de nuevos profesionales que cumplen con las expectativas del mercado laboral. Para ello utiliza tres pilares estratégicos, el capital humano, la innovación empresarial y el emprendimiento innovador y la ciencia y la tecnología.

A través de la implementación de recursos que generan estrategias en innovación de formación profesional integral (plataformas virtuales y aulas móviles), redes de conocimiento, Tecno-parques, y modernización de ambientes de formación. Para el cual se incorporan la academia, la empresa y el gobierno. (Acevedo, 2011)

Los retos del mercado laboral exigen cada día un sistema educativo más flexible y proactivo que garantice la demanda y que al mismo tiempo estimule la producción de conocimiento científico, estableciendo desarrollos tecnológicos que permitan generar sinergias universidad/estado/empresa. Pero esto no sería posible sin el desarrollo de una metodología eficaz que permita medir y valorar las capacidades que desde la academia se gestan de forma consciente y consecutiva, para generar un tejido social acorde con el crecimiento económico de la región.

El modelo genera una verdadera alternativa para la capacitación laboral de los colombianos mediante la utilización de ambientes virtuales de aprendizaje; si proporciona además a través de alianzas realizadas con empresas líderes en software para implementar simuladores, evaluaciones, herramientas en línea y plataformas de información, que son igualmente una buena opción. Queda claro sí, que es preciso evaluar indicadores de calidad que permitan visualizar a largo plazo la prospectiva contemplada bajo el ámbito de este modelo, y el efectivo impacto de estos profesionales en la solución de problemas reales del entorno.

### **2.3.5 Modelo de gestión del conocimiento de la Escuela Interamericana de Bibliotecología (EIB-UdeA)**

El modelo fue iniciado en el Instituto Euroforum Escorial en 1997 por profesores y directivos con el fin de identificar y estructurar la forma de relacionar los conocimientos de las personas con sus talentos, destrezas y capacidades en universidades, comunidades académicas y la sociedad, así como los conocimientos propios de la EIB para realizar metodologías frente a la docencia, la investigación y la extensión; vistos estos según el modelo como capital intelectual que genere valor agregado frente a otras dependencias de la universidad. (Correa & et al, 2008)

El modelo **INTELEC** responde a un proceso de clasificación, estructuración y medición de activos hasta ahora no valorados de forma estructurada por las organizaciones. Este brinda a los encargados información relevante en la toma de decisiones, a la vez de

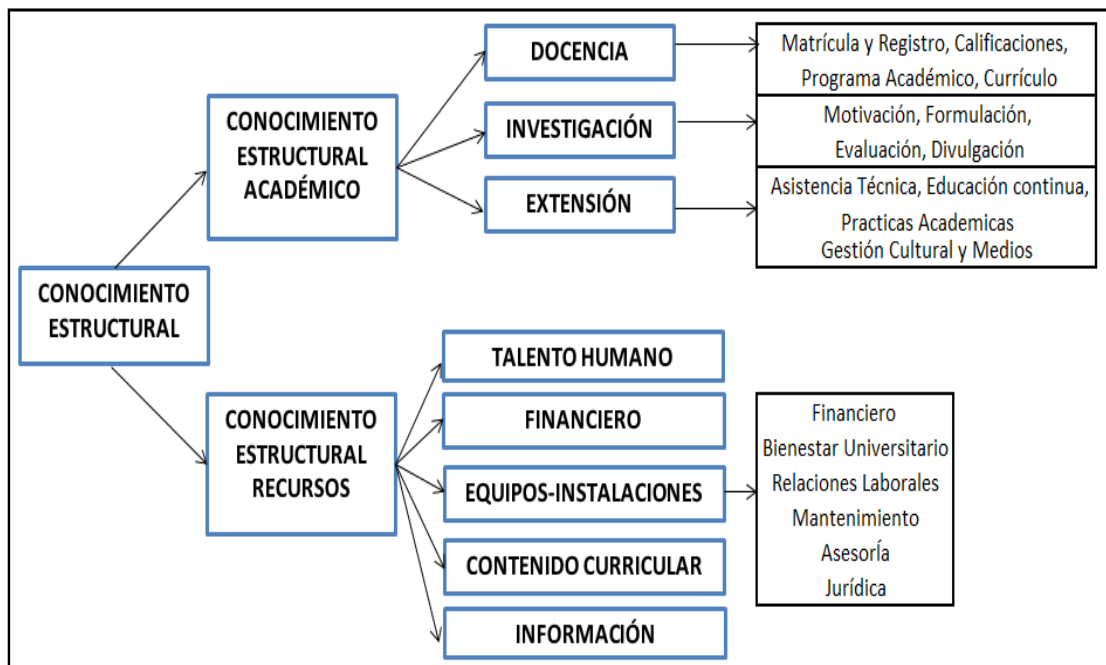
proveer resultados valiosos sobre el valor de la organización. El modelo aproxima el valor explícito de una organización a su valor de mercado, a la vez de comunicar sobre su capacidad de obtener resultados sostenibles, mejoras constantes y su crecimiento a largo plazo.

El modelo presenta características como:

- Enlazar el capital intelectual con su estructura organizacional.
- Fácil de particularizar a cada organización.
- Es abierto y flexible.
- Combina diferentes mecanismos de medida.

En la Escuela Interamericana de Bibliotecología se desarrolló una metodología cualitativa mediante la implementación del modelo **INTELEC** el cual permitió identificar y estructurar conocimientos relacionados con los individuos, sus capacidades y sus destrezas; implementándolo en la comunidad académica, mediante la relación con personas e instituciones, además de conocimientos precisos frente a la docencia, la investigación y la extensión. (Ver Figura 2.7).

En ella se evidencian factores críticos de éxito que dependen en gran medida de la presencia o ausencia de elementos positivos o negativos presentes para su control, con el fin de lograr el éxito y la sostenibilidad a futuro del proyecto. Entender la gestión del conocimiento no es sin lugar a dudas la vía rápida para desarrollar el modelo de forma eficaz, puesto que cada organización es un caso particular.



**Figura 2.7** Modelo de GC estructural de la IEB (U de A)

Fuente: Correa & et al, 2008 - Diseño de un Modelo de Gestión DelConocimiento para la EIB

El modelo está constituido por cinco pilares principales con el fin de garantizar su eficacia:

1. **Las personas:** son el eje central de todo modelo de gestión del conocimiento, y son los encomendados de dinamizar el resto de los procesos.
2. **La organización:** aporta estructura, cultura y liderazgo para generar ambientes de conocimiento.
3. **La tecnología:** facilita la interacción entre los elementos del modelo y al interior de cada uno.
4. **Procesos:** facilita el estudio, la visualización, la operación y la operatividad de conocimientos en el proceso.
5. **Contenidos:** está representado por los datos, la información y el conocimiento presente en la EIB y en su exterior, para facilitar y contribuir en su buena utilización.

El conocimiento estructural inicialmente es el que posee la EIB, es decir la información incorporada, interiorizada, sistematizada, codificada y procesada, mediante una rutina organizativa. Este conocimiento estructural es de dos tipos:

- El conocimiento estructural académico
- El conocimiento estructural de recursos

Ambos tienen la misma gestión de buscar siempre la eficiencia, eficacia y la efectividad en la docencia, la investigación y la extensión, en recurso humano, financiero, equipos e instalaciones, contenidos curriculares y la información misma.

La gestión de metodologías para medir y valorar capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento o gestionar modelos de gestión de conocimiento en las universidades actuales no es tarea fácil, pero sí debería ser una estrategia obligada de todas las instituciones educativas que quieren mantener estándares que lideren su calidad, les permita liderar el mercado y ser auto sostenibles. Por este motivo la Gestión del Conocimiento no es un fin en sí misma, es solo un instrumento necesario para el logro de objetivos institucionales; formar parte del tejido organizacional, requiere de inversión para obtener beneficios. Además, se necesita un enfoque sistémico para ser concebida y ejecutada.

La implementación del modelo INTELECT pretende abarcar procesos directivos, de apoyo y misionales que generen valor para la EIB, y que aporten a la toma de decisiones frente a la gestión de recursos y procesos. (Correa & et al, 2008). Hay que reconocer que el modelo incorpora elementos esenciales en la Gestión del Conocimiento, pero no describe un proceso de relación en un contexto externo; solo contempla variables al interior de la Institución Educativa.

Los anteriores modelos complementan en gran medida, algunos de los desafíos planteados por la UNESCO, como retos para fortalecer la educación Superior y en particular la incidencia de esta en el desarrollo de los individuos y los pueblos. Algunos de estos modelos inclusive, se han replanteado a partir de tales retos y desafíos, para que la educación superior sea realmente una alternativa y solución más allá de la simple



instrucción y formación de profesionales. Todos los puntos plantados en tales retos, se compaginan y complementan así:

- El punto No 1, enfatiza en educar y formar en la investigación, de tal manera que propicie aprendizajes permanentes.
- El No 2, al plantar “una nueva visión de la Educación Superior”, donde la investigación y producción del conocimiento estén presentes.
- El punto No 4, se refiere a promocionar el saber a partir de la investigación y la ciencia, haciendo énfasis en la “difusión” de sus resultados.
- Los puntos No 6, y 8, igualmente, apuntan a estos mismos objetivos.
- El punto No 11 se refiere especialmente a “poner en común” entre las naciones, los conocimientos adquiridos en estos procesos; y es ese ni más ni menos, el planteamiento de la metodología propuesta.

### **2.3.6 ¿Cuál es la función de las Instituciones de Educación Superior en el mundo?**

¿Formar?

¿Producir Conocimiento?

¿Transformar la realidad?

Las funciones sustantivas de la educación superior deben redefinirse y estructurarse en la operación universitaria como una unidad integral, de tal manera que el docente enseñe lo que investiga, el alumno aplique lo que aprende, el entorno regule los fines educativos, y la educación Superior ofrezca nuevos conocimientos, que como alternativas de solución, implemente nuevos campos profesionales, que eleven las condiciones de bienestar social-laboral (Gazoola, 2008. pp. 23-40).

Dentro de este contexto, también sería necesario cuestionar:

### **2.3.7 ¿Cuál es la función de las IES en países Desarrollados?**

La universidad (europea) no haría honor a su secular trayectoria de anticipación y adaptación a los cambios sociales, políticos, económicos y culturales si no fuera capaz de interpretar el complejo escenario que se abre ante sus ojos como un cúmulo de oportunidades para poder prestar un mejor servicio a la sociedad. Es decir está en capacidad de generar conocimiento y transformar la realidad. (Rodríguez, 2007)

El modelo de sociedad irlandés, está caracterizado por ofrecer condiciones tecnológicas transnacionales a bajos costos y en la actualidad se transforma desde un modelo industrial de producción de TIC hacia otro basado en innovación continua. Junto a este modelo también llegan nuevos conocimientos, nuevos profesionales y técnicos de primer nivel, lo que conlleva a la ejecución de buenas prácticas ligadas a la producción de software existentes en el mercado. Estando así el sistema educativo Irlandés en el puesto 20 de naciones líderes a nivel de informática y el multilingüismo. Mientras que Finlandia genera un sistema local de innovación que abastece sus empresas de conocimiento. Estas dos economías han crecido de forma constante, debido a que han generado condiciones para elevar su competitividad y productividad como consecuencia de la innovación social y tecnológica reflejada en servicios de conocimiento altamente innovadores. (Rodríguez, 2007)

Rodríguez, citado por Domínguez, establece que una de las tendencias existentes dentro de los programas de Educación Superior es la Internacionalización. Este es un proceso vinculado a generar mayores beneficios a unos pocos afortunados, a través de la globalización. En él solo se benefician aquellos países que han logrado crear esencia en su desarrollo económico, científico-tecnológico y educativo. Manifiesta además que el fenómeno de transnacionalización, se da en alianza de empresas transnacionales con Universidades extranjeras; dándose de países desarrollados a países en vía de desarrollo y en otros países con un fin más docente que de extensión. (Domínguez, 2003. pp. 1-5)

Existe una gran brecha tecnológica frente al acceso a las TIC, tanto a nivel nacional, como internacional, y esto contrasta con el otro segmento poblacional que no tiene acceso a recursos básicos fundamentales. Dicha brecha puede tardar generaciones en acotarse, así ambos casos solo estén a escasos pasos de distancia; pero todo radica en generación de oportunidades de que poseen las personas y el acceso a disfrutar una vida digna generada por oportunidades de empleo y equidad social.

### **2.3.8 ¿Cuál es la función de las IES en países Emergentes?**

Un país emergente es aquel recientemente industrializado y que cuenta con economías más vanguardistas que otros países en vía de desarrollo, pero al que su acelerada industrialización no les permite recibir el status de desarrollado. (Kuaest, 2010)

Según Karen Ward en su artículo “el mundo en el 2050”, menciona que Colombia incrementará el tamaño de su economía de 142 a 725 USD de 2010 a 2050 y su ingreso per cápita pasará de 3,052 a 11,530 en el mismo periodo, ubicándolo de esta forma en un país en crecimiento. (Ward, 2012, p.4-6)

La finalidad de la Universidad en estos países, es el fortalecimiento y transformación de la sociedad, a través de la ciencia, la educación y la cultura. En la consecución de esta finalidad la institución tendrá como objetivo primordial insertarse eficiente y creativamente en su entorno, que no será un sólo campo de estudio sino, fundamentalmente, diversos objetos de transformación, sobre los que se debe ejercer una permanente función crítica para la construcción de propuestas innovadoras y líneas de investigación, encaminadas todas al desarrollo humano.

### **2.3.9 La tercera misión de la universidad: el reto de la Transferencia del Conocimiento**

Para Ortega y Gasset en Alarcón, la Misión de la Universidad está dada en definir una sistematización y transmisión de conocimientos acumulados, generados a partir de las tareas de investigación; esto implica una tarea de extensión y difusión de la cultura, lo que permite capacitar y orientar al profesional. Por tanto, es necesario que exista un equilibrio en ambas tareas. En este sentido, la reforma universitaria debe asumir el reto de reconstruir y transmitir cultura y formación a los profesionales, además de establecer las pautas de investigación científica para su gestión. (Alarcón, 2007, pp. 2-5)

*“Universidad de Tercera Misión: el reto de la transferencia de tecnología Durante la última década del siglo XX, un nuevo movimiento de revisión de la misión de la universidad en la Era del Conocimiento ha surgido. Este movimiento incorpora a las funciones tradicionales de la universidad de la educación superior y la investigación, una tercera base en el desarrollo de la "tercera misión", organizado en torno a tres ejes principales: el espíritu empresarial, la innovación y el compromiso social. El análisis justificativo y el plan para llevar a cabo esta nueva misión con éxito se presenta como un tema de alta importancia en la Unión Europea, teniendo en cuenta los objetivos de las universidades europeas hacia 2020 para una Europa del conocimiento”.*<sup>2</sup> (La Universidad del futuro, Bueno, 2007)

Entonces se tendría que evaluar:

¿La universidad colombiana está preparada para la tercera misión de la misma?

¿Cómo hacer un modelo de GC en un país emergente donde la inversión en I+D es muy baja y por ende el conocimiento producido es mínimo o casi nulo?

¿El modelo de GC es una herramienta de apoyo a la búsqueda de la competitividad de las IES?

En la conferencia Mundial de la Unesco (1998), se asumieron retos para instaurar reformas a la Educación Superior basadas en principios de pertinencia y calidad dentro

---

<sup>2</sup>Eduardo Bueno Campos, Catedrático de Economía de la Empresa y Director del IADE-CIC de la UAM

de los que se pueden mencionar: contextos de problemáticas mundiales, democratización y perseverancia de la democracia en formación de jóvenes y adultos, progreso en ciencia y tecnología, trabajar por preservar el medio ambiente y el crecimiento demográfico, disminuir la exclusión social y la relación con las economías sociales, el éxodo de profesionales, y los conflictos internos nacionales. Todo esto hace parte del contexto de concertación internacional para superar los índices de pobreza a nivel mundial. (UNESCO, 1998. pp.17-20)

### **2.3.10 Desafíos planteados por la UNESCO para Educación Superior**

La educación superior ha dado pruebas de ser viable durante siglos, por su capacidad de transformar y propiciar cambios y progresos a nivel social. La educación superior y la investigación constituyen un pilar fundamental del desarrollo cultural, socioeconómico y ecológico sostenible de individuos y comunidades; teniendo que enfrentar desafíos nunca antes vistos. Por ello la UNESCO convocó la conferencia Mundial sobre Educación Superior en el siglo XXI: Visión y acción. El documento resultante publicado en 1995, se orientó sobre el Cambio y Desarrollo en la Educación Superior, donde se toman en cuenta Declaraciones y planes de acción generados por la preparación de la Conferencia Mundial. En ella se recordaba la declaración universal de los Derechos Humanos, en particular que toda persona tiene derecho a educación. (Unesco, 1995)

Como conclusiones de dicha conferencia, los gobiernos del mundo deben mancomunadamente trabajar en las siguientes metas:

1. Educar, formar y realizar investigaciones: formar en diplomados altamente calificados y abrir espacios para la formación superior que propicie aprendizaje permanente.
2. Forjar una nueva visión de la Educación Superior, mediante la igualdad de acceso y la equidad y fortalecimiento de la enseñanza secundaria.
3. Fortalecimiento de la participación y promoción del acceso a las mujeres.

4. Promoción del saber mediante la investigación en los ámbitos de la ciencia, el arte y las humanidades, y la difusión de sus resultados. (fomentar y reforzar la innovación, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en programas sociales y culturales de largo plazo).
5. Orientación de largo plazo fundada en la pertinencia (reforzando funciones de servicio a la sociedad).
6. Reforzar la cooperación en el mundo del trabajo y el análisis y la prevención de las necesidades de la sociedad.
7. Diversificación como medio de reforzar la igualdad de oportunidades.
8. Métodos educativos innovadores: pensamiento crítico y creatividad.
9. Reforzar la gestión y el financiamiento de la Educación Superior.
10. Financiación de la Educación Superior como servicio público.
11. Poner en común los conocimientos teóricos y prácticos entre los países y continentes.
12. Repatriar cerebros a su retorno. (Unesco, 1998)

## **Capítulo 3. DESARROLLO METODOLÓGICO**

En el capítulo 3 se evaluarán algunas características del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), para lo cual se analizarán la producción científica y tecnológica de los grupos de investigación objeto de estudio.

Se analiza el tipo de estudio realizado, el instrumento que se va a diseñar y la muestra.

Se comparan características y producción científica de los grupos de investigación (MATyER y AEyCC) de la Facultad de Ingenierías del ITM. Y se finaliza con el análisis del instrumento utilizado y la metodología a seguir en la investigación.

### **3.1 Características de la Institución Educativa analizada**

De acuerdo con el Boletín No.1 de la Institución ITM Investiga, la Institución cuenta con 12 grupos de investigación adscritos a las diferentes Facultades y distribuidos de la siguiente manera: (Ver tabla 3.1)

**Tabla 3.1** Clasificación Grupos de investigación por Facultad con categoría en Colciencias. Fuente: Elaboración propia

Facultad	Grupos	Nombre del Grupo	Categoría
Ingenierías	2	AEyCC	A1
		MATyER	B
Artes y Humanidades	3	CTS+I	B
		GNOMON	D
		Artes y Humanidades	C
Ciencias Económicas y Administrativas	2	Ciencias Administrativas	B
		Calidad en Metrología y producción	C
Ciencias Exactas y Aplicadas	5	Davinci	C
		GRITAD	D
		Investigación e Innovación Biomédicas	B
		Química Básica, Aplicada y Ambiente	C
		Matemáticas Aplicadas y Estadística	D

- Facultad de Artes y Humanidades:
  1. Artes y Humanidades
  2. Ciencia, Tecnología, Sociedad + Innovación (CTS+I, Categoría B)
  3. Innovación en Materiales y Nuevas Tecnologías para la Educación (GNOMON, Categoría D)
  
- Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas:
  1. Calidad en Metrología y Producción
  2. Ciencias Administrativas (Categoría C)
  
- Facultad en Ciencias Exactas y Aplicadas:
  1. Didáctica y Modelamiento en Ciencias exactas y aplicadas (Davinci, Categoría C)
  2. Física Teórica Aplicada (GRITAD, Categoría C)
  3. Investigación e Innovación Biomédicas (Categoría B)
  4. Matemáticas Aplicadas y Estadística
  5. Química Básica, Aplicada y Ambiente (Categoría C)



- Facultad de Ingenierías:
  1. Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales (AEyCC, Categoría A1)
  2. Materiales Avanzados y Energía (MATyER, Categoría B)

En correspondencia al Proyecto Educativo de la Facultad de Ingenierías del Instituto Metropolitano-ITM, dicha Facultad está adscrita a la Vicerrectoría de Docencia, y es una unidad académico-administrativa comprometida con la formación de profesionales en ciencia y tecnología en respuesta a solucionar la problemática de la región y el país, mediante la docencia, la investigación y la extensión con excelencia académica, capacidad de innovación, compromiso social y responsabilidad ambiental. (Boletín No.1, 2014)

Mediante la Resolución Rectoral No.12 del 11 de enero de 2007, se crea la Facultad de Ingenierías del ITM, donde se adscriben académica y administrativamente programas, ciclos propedéuticos y complementarios, ciclos profesionales en pregrado y posgrado; para el cual dependen los programas de: Ingeniería de Diseño Industrial, Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Financiera y de Negocios, Ingeniería de Producción, Ingeniería de Sistemas, e Ingeniería de Telecomunicaciones. Y mediante Acuerdo Directivo No. 5 del 18 de mayo del mismo año se crean tres nuevos programas: Ingeniería Biomédica, y Maestría en Gestión Energética Industrial, y Maestría en Automatización y Control Industrial. (Delgado, 2013)

### **3.2 Análisis del Grupo de Investigación MATyER de la Facultad de Ingenierías del ITM**

El grupo de Investigación en Materiales Avanzados y Energía – MATyER, está reconocido por Colciencias en Categoría A1, siendo uno de los 373 de los 3.695 registrados en el país por obtener este logro. El grupo de Investigación MATyER, nace en el año 2000 y en el 2011, se consolida con la unión de cinco grupos ya existentes; en la actualidad son 18 investigadores. Entre sus cinco líneas investigativas cuenta con áreas

generales: de materiales, energía y simulación, y apoya programas académicos de la Facultad de Ingenierías como: electromecánica, Mecatrónica (ambas en tecnología e Ingeniería) y Gestión Energética Industrial (Maestría). Es importante resaltar sus logros investigativos en Nanomateriales, Energía, Salud, y simulación, los cuales van de la mano con el Proyecto Parque I, constituyendo un gran aporte al fortalecimiento regional y Nacional. (Boletín No.1, 2014)

Dentro de las debilidades del grupo se pueden destacar:

- Promover la interacción con grupos de investigación a nivel nacional, como internacional.
- Impulsar la realización de proyectos investigativos que generación productos destacados como patentes dentro del grupo de investigación.
- Propiciar la divulgación de las tesis de maestría, con el fin de permitirles ser incentivados y reconocidos al interior y exterior de la Institución.
- Realizar un seguimiento del impacto que tienen las publicaciones en revistas indexadas producto de proyectos investigativos.

Dentro de su propuesta de valor desarrolla proyectos en tres áreas a saber:

- **Energía:** realiza investigaciones en el uso racional de energía térmica, eléctrica, combustible tradicional y alternativo, para estandarizar normas y modelos internacionales que permitan el mejoramiento y la eficiencia.
- **Materiales:** diseña, implementa y realiza actividades de caracterización de procedimientos y materiales poliméricos y biomateriales enfocados al desarrollo de productos de alto desempeño para el desarrollo de problemas particulares.
- **Modelado, simulación y prototipado:** Desarrolla e implementa modelos de prototipos, utilizando métodos numéricos computacionales y equipos especializados, para generar alternativas que resuelvan necesidades del entorno. (Brochure MATyER, 2014)

Los grupos de investigación MATYER y Automática de la Facultad de Ingenierías del Instituto Tecnológico Metropolitano tienen dentro de sus líneas de Investigación: Energía térmica, Energía eléctrica y potencia, Materiales poliméricos, Biomateriales y

electromedicina, Computación avanzada, diseño digital y procesos de manufactura, En su oferta de servicios cuentan con Diseño, fabricación y ensamble de tarjetas de circuito impreso y Desarrollo de sistemas embebidos para aplicaciones en automatización y control y comunicaciones.

Dentro de sus principales logros en relación con empresas han alcanzado: Liga de natación de Antioquia: Medición de velocidad en nadadores usando acelerómetros triaxiales; Vehículo no tripulado para la limpieza de la piscina de la Liga de Natación de Antioquia; Maximización de extracción de energía en aerogeneradores para cogeneración urbana en el Valle de Aburra, en conjunto con la Universidad Nacional; y Clasificación Ranking Grup-Sapiens 2010 (puesto 6). (ITM, 2014)

Entre los productos, resultado de la ejecución de múltiples proyectos de investigación, con vinculación de estudiantes a cada producto, vale la pena destacar los siguientes: (Ver Tabla 3.2)

**Tabla 3.2** Proyectos de Investigación destacados del Grupo MATyER

Fuente: <http://www.itm.edu.co/autoevaluacioninstitucional/acreditacion/factor4.html>  
(Consultado: 14.07.2014)

Automática y Electrónica (MATyER)	2009	Artículo: "Robustness Improvement of Hypernasal Speech Detection by Acoustic Analysis and the Rademacher Complexity", galardonado como uno de los trabajos más importantes del WSEAS (The Word Scientific and Engineering Academy and Society). Universidad de Cambridge.
	2009	Capítulo de libro: "Processing and Communication Techniques for Applications in Parkinson Disease Treatment". Galardonado por el alto impacto investigativo/social para ser publicado en el Handbook of Research on Developments in E-Health and Telemedicine: Technologicas and Social Perspectives, donde se reúnen investigadores de alto nivel académico y social. Editorial IGI Global de New Jersey, USA. Este trabajo es producto colaborativo en los grupos de Investigación MIRP del ITM, con el Instituto de Epilepsia y Parkinson del Eje Cafetero, la Universidad Tecnológica de Pereira y la Universidad Nacional de Colombia.
	2010	"Incremento de la robustez en la detección del habla hipernasal mediante penalización Rademacher". Publicación premiada por WSEAS entre las mejores 50 del 2010.
	2010	1er puesto en el concurso Nacional de Robótica en la modalidad de velocista. Universidad Pontificia Bolivariana: Estudiante Semillero grupo de Investigación.
	2010	6° puesto en Ranking Sapiens Research 2010. Boletín Científico Sapiens Research. Vol. 2 No.1-2012. Pág. 75-79. Por 29 artículos de investigación publicados en revistas de EEUU, Reino Unido, España, Argentina, Francia y Colombia.
	2011	The Rademacher Complexity Modelover Acoustic Features for improving Robustness in Hypernasal Speech Detection. Computer and Simulation in Modern Science.
	2012	1er Puesto a nivel Nacional de la Competencia Netriders, organizada por Cisco. Estudiante: Jaime A. Osorio Ramírez.

Los proyectos que el grupo de investigación MATyER está desarrollando actualmente se pueden evidenciar en la tabla 3.3, que se relaciona a continuación:

**Tabla 3.3** Proyectos de Investigación en ejecución del Grupo MATyER

Fuente: Consolidado de proyectos en ejecución 2014 del Grupo MATyER  
(Consultado: 23.04.2015)

<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Línea Adscrita</b>	<b>Convenios</b>
Modelado, diseño y construcción de un banco de pruebas para la elaboración de las gráficas de fuerza Vs desplazamiento y fuerza Vs velocidad en amortiguadores de vehículos livianos.	CADD-Prom	N/A
Sistema de trigeneración para secado y producción de frío en zonas agrícolas no interconectadas.	Energía Térmica	Instituto Tecnológico TPASCUAL BRAVO
Diseño, reconversión y automatización de una máquina termoformadora por vacío de una sola estación.	CAAD	Universidad de Antioquia
Secado mecánico de café con des humidificación por bomba de calor.	Soluciones Energéticas y Automatización	Institución Universitaria Pascual Bravo Soluciones Energéticas y de Automatización
Desarrollo de quemadores atmosféricos porosos para uso en equipos de cocción	Energía Térmica	Institución Universitaria Pascual Bravo
Relación entre parámetros de soldadura, microestructura y respuesta mecánica en juntas soldadas mediante soldadura por arco pulsado y soldadura por fricción-agitación en una aleación de aluminio.	Computación Avanzada Y Diseño Digital	N/A
Creación de modelos computacionales personalizados de pacientes con fractura de diáfisis femoral estimulados por campos magnéticos.	Biomateriales y Electromedicina Computación Avanzada y Diseño Digital	Fundación Valle de Lili
Caracterización físico mecánica de fibras de plátano (Musa paradisíaca) enfocada al diseño de productos.	Materiales poliméricos	Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín
Evaluación del ambiente electromagnético de alta y baja frecuencia en Instituciones de Educación Superior y de la exposición a campos de frecuencia industrial en estudiantes y trabajadores universitarios.	Energía Eléctrica y Potencia	Universidad de Caldas
Desarrollo de correlaciones de transferencia de calor y caída de presión en intercambiadores de calor de tubo torsionado – etapa II: Validación de correlaciones desarrolladas numéricamente.	CADD-Prom	ES Energía Solar LTDA
Sistemas modulares de micro generación hidráulica basados en materiales compuestos Etapa 1 Caracterización y evaluación de diferentes tipos de micro turbinas hidráulicas vía simulación numérica.	CADD-Prom	Solución Digital LTDA
Obtención de nano compuestos a partir de poliolefinas y nano cargas sintéticas.	Materiales poliméricos	Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín
Desarrollo del producto a partir de mezcla polimérica con cascarilla de café	Materiales poliméricos	Colcafé S.A.S.
Desarrollo de mezclas master de caucho natural con negros de humo para la cadena productiva del caucho.	Materiales poliméricos	Giovanni Martínez - RUBBERMAR

Respuesta de células epiteliales a estímulos eléctricos y su comportamiento sobre scaffolds de biomateriales reforzados con nanotubos de carbono.	Biomateriales y Electromedicina Materiales poliméricos	UdeA, UPB
---	---	-----------

Sus Aliados estratégicos se encuentran: (Brochure MATyER, 2014)

- CIEN
- INCOMBUSTION
- UPME
- Centro nacional de Pesquisa em Energia e Materiais, Lab. De Processamento e Caracterización de Materias (Campinas, Brasil)
- Univesidade Estadual de Campinas, Departamento de Ingeniería mecánica (Campinas, Brasil)
- Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Ingeniería Mecánica (Recife, Brasil)
- Universidad Militar Nueva Granada, Departamento de Ingeniería Mecatrónica
- Universidad Tecnológica de Pereira, Departamento de Tecnología Mecánica
- Universidad de Antioquia, Departamento de Ingeniería Mecánica
- Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería
- ESS
- IDCAE
- Solución Digital
- IMOCOM
- Sumicol
- Universidad nacional de Colombia
- Instituto del Plástico y Caucho
- Ruta N
- Universidad de Antioquia
- Fundación CARTIF (España)
- Universidad Pontificia Bolivariana
- IPS Universitaria
- Instituto Femto ST, Francia
- Universidad de Bourgogne, Francia

### **3.3 Análisis del Grupo de Investigación de Automática Electrónica y Ciencias Computacionales –AEyCC de la Facultad de Ingenierías del ITM**

El grupo de Investigación en Automática, Electrónica y ciencias computacionales AEyCC, obtuvo el aval de Colciencias como Categoría A1, y cuenta con cinco líneas de investigación adscritas: Ciencias Computacionales; Electrónica y Comunicaciones; Maquinas Inteligentes y reconocimiento de Patrones; Sistemas de Control y Robótica; y Visión Artificial y Fotónica. Dicho grupo tiene a su cargo Laboratorios de Investigación del Parque I, y 18 Semilleros de Investigación de la Facultad de Ingenierías y grupos de investigación externos nacionales e internacionales. El grupo AEyCC brinda apoyo a los programas de Tecnología e Ingeniería de Telecomunicaciones, Electrónica, Sistemas, Electromecánica, Mecatrónica y soporta la Maestría de Automatización y Control Industrial. (Boletín No.1, 2014)

Como debilidad, se percibe una deficiencia de liderazgo y comunicación dentro del grupo, que se refleja en la poca difusión de los proyectos y productos realizados dentro del proceso investigativo, temor de compartirlos a la comunidad académica, para así mantener y favorecer un esquema de referentes, apoyo y ayuda para el desarrollo e investigación en nuevos productos.

Entre los productos, resultado de la ejecución de múltiples proyectos de investigación regional, con vinculación de estudiantes a cada producto, vale la pena destacar los siguientes:

- Un sistema de monitoreo remoto para aplicaciones industriales y domésticas.
- Un vehículo no tripulado para la limpieza de la piscina de la Liga de Natación de Antioquia.
- El diseño de herramientas libres para el procesamiento de audio de instrumentos tradicionales, en tiempo real, con EAFI.
- Un proyecto sobre Uso Racional de Energía (URE) en unidades microempresariales, con Empresas Públicas de Medellín y la Universidad de Antioquia.

También vale la pena destacar algunos reconocimientos nacionales e internacionales referentes a la labor investigativa: (Ver Tabla 3.4)

**Tabla 3.4** Proyectos de Investigación destacados del Grupo Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales - AEyCC

Fuente: <http://www.colciencias.gov.co/articulos/medici-n-de-grupos-de-investigaci-n-desarrollo-tecnol-gico-yo-innovaci-n-y-recocimiento-de> (Consultado: 05.05.2015)

Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales (AEyCC)	2009	I+D+i: Desarrollo de tomacorriente doméstico inalámbrico
	2010	I+D: Efectos sobre la polarización producidos por películas plásticas termodeformables.
	2010	I+D: Tecnologías de Información y Comunicaciones para la investigación y enseñanza de astronomía en Colombia.
	2011	Trabajo de Investigación reconocido por Federación Nacional de Cafeteros. Proyecto: "Desarrollo de un Secador Mecánico de café con empleo de alcohol carburante".
	2011	I+D: Aplicación de técnicas de dinámica no lineal para sistemas de identificación biométrica orientado al reconocimiento on-line de firmas.
	2011	I+D: Metodología para la gestión de demanda de energía eléctrica utilizando redes inalámbricas.
	2011	I+D: Análisis del torque producido por la fuerza magnética de repulsión entre arreglos de imanes permanentes acoplados a ejes de rotación.
	2011	I+D: Diseño y construcción de sensores ópticos basados en specklegramas en fibra óptica y propiedades holográficas de cristales fotorrefractivos de la familia de las silenitas.
	2011	I+D: Metodología Dinámica de Detección de Soplos Cardiacos Basado en Hidden Markov Models.
	2011	I+D: sistema piloto de monitoreo Térmico en líneas de transmisión de energía eléctrica.
	2012	Obtención de Protección de diseño Industrial para el Prototipo de Silla de Ruedas "CATA" para población con discapacidad del ITM. Participaron 3 investigadores de las líneas CADD y Polímeros.
	2012	I+D: Observatorio de Telecomunicaciones para la ciudad de Medellín.
	2012	I+D: Diseño E Implementación De Un Sistema De Visión Global Y Colaboración Multiagente Para El Comando De Un Equipo De Robots.
	2012	I+D: Diseño e implementación de un sistema de visión global y colaboración multiagente para el comando de un equipo de robots.
	2012	Premio a la Innovación otorgado por Sumicol del grupo Corona al Proyecto de Maestría: "Desarrollo de un banco de pruebas de combustión con aire precalentado, aire enriquecido y Oxigas para el incremento de la productividad en el proceso de fritas".
	2012	I+D: Investigación y desarrollo: Medición de velocidad en nadadores usando acelerómetros triaxiales.
	2012	I+D: Maximización de extracción de energía en aerogeneradores para cogeneración urbana en el Valle de Aburrá.
	2012	I+D: Vehículo no tripulado para la limpieza de la piscina de la Liga de Natación de Antioquia.
	2012	I+D: Fabricación de maquina dosificadora de productos Semisólidos.
2012	I+D: Evaluación de los efectos de pequeñas curvaturas en la transmisión de señales de radio sobre fibras insensitivas a la curvatura (BIF) de silicio y fibras de polímero multi-núcleo (MCF-POF) en redes interiores y de acceso.	
2012	I+D: Diseño, análisis y evaluación de estrategias de control para optimización de sistemas de generación basados en paneles fotovoltaicos.	

	2013	I+D: Diseño e implementación de un sistema de control inteligente de iluminación con compensación de luz natural para reducir el consumo eléctrico en edificaciones.
	2013	I+D: Caracterización de la dinámica de permanencia en la población universitaria, usando análisis multivariado y minería de datos orientado al estudio de la desertión.
	2014	I+D: El desarrollo de la capacidad lógico-interpretativa y abstractiva como componente básico para el ejercicio profesional de los ingenieros.
	2014	I+D+i: Estudio teórico y desarrollo experimental de sensores de campo evanescente basados en plasmones de superficie en fibras ópticas con huecos para aplicaciones en biología.
	En Curso	
	2015	I+D: Plataforma de simulación de código abierto para análisis de problemas asociados a vehículos aéreos no tripulados.
	2015	I+D: Construcción, Desarrollo y Caracterización de Metamateriales para el estudio de la propagación de Ondas Electromagnéticas en el rango de las microondas.
	2015	I+D: Urine Biomarkers in Prostate Cancer Detection: A Biochemical Approach
	2015	I+D: Aproximaciones de campo medio y efectos de radiación láser en puntos cuánticos.
	2015	I+D: Desarrollo de un Microscopio Óptico con Platina Motorizada y Adquisición Digital de Imágenes a partir de Reciclaje Tecnológico de una Unidad de CD/DVD.
	2015	I+D: Estudio teórico de las propiedades de portadores de carga separados especialmente en Heteroestructuras semiconductoras.
	2015	I+D: Efectos de radiación láser sobre las propiedades electrónicas de heteroestructuras semiconductoras
	2015	I+D: Control de Turbinas de Viento.

Dentro de las metas contempladas dentro del Plan de Desarrollo 2012-2015 se encuentra el megaproyecto denominado Parque i, que alinea un proyecto integrador de vanguardia, mediante la articulación de grupos de investigación que comparten conocimientos y recursos, al tiempo que fomenta la investigación interinstitucional con calidad. Dicho proyecto permite al ITM interactuar con Pares nacionales e internacionales, empresas y comunidades de práctica que generen resultados productivos a la sociedad. El proyecto Parque i está financiado por el Municipio de Medellín, el cual aprobó una partida presupuestal en el 2012 de \$3.500 millones y para el 2013 de \$5.100 millones, dentro de los cuales se puede destacar para la facultad de Ingenierías los siguientes elementos: (Ver tabla 3.5)



**Tabla 3.5** Laboratorios Parque i

Fuente: <http://www.itm.edu.co/autoevaluacioninstitucional/acreditacion/factor4.html>  
(Consultado: 14.07.2014)

Facultad	Grupo de Investigación	Laboratorio Científico
Ingenierías	Automática y Electrónica (MATyEr)	Sistemas de Control y Robótica
		Óptica, Fotónica, visión Artificial, y Aplicaciones en Física
		Electrónica, Telecomunicaciones e Informática
		Maquinas Inteligentes y Reconocimiento de Patrones
	Materiales Avanzados y Energía (AEyCC)	Ciencias Térmicas
		Energía Eléctrica y Potencia
		Materiales Compuestos y Poliméricos
		Materiales de la Construcción
		Biomateriales y Electro medicina
		Modelamiento y Prototipos, Computación Avanzada y Diseño Digital

### 3.4 Análisis del Instrumento a diseñar

Para tomar un punto de partida que permita diseñar, aplicar y validar una Metodología de generación, uso y transferencia de conocimiento en el Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, es preciso implementar un instrumento que permita mostrar a cabalidad resultados eficaces los grupos de investigación MATyER y AEyCC; por tal motivo se realizaron entrevistas a los dos directores de los grupos de Investigación y para las encuestas se tomara una muestra de cinco (5) investigadores. (Ver al final del trabajo anexos 1 y 2).

### 3.5 Tipo de Estudio

Alberto Ramírez en (1981) en su libro Metodología de la Investigación Científica menciona a Guevara, afirmando que las reglas metodológicas de la investigación científica hacen referencia a un conjunto de principios, requisitos y pautas a tener en cuenta para todas las ciencias: esto es denominado también Método Científico. El cual correspondiente al nivel epistemológico de una ciencia en particular y que fundamenta proposiciones, enunciados y supuestos en referencia a la realidad que estudia y cuáles son sus características generales. En este mismo contexto, Ramírez también simplifica

el contexto científico desarrollado por Bunge (1996) y Muñoz & Razo (1998) cuando manifiesta que el método científico se desarrolla en 6 pasos: 1) Planteamiento del problema cuando examina e interpreta los hechos. 2) formula Hipótesis acerca de posibles soluciones. 3) Levanta Información cuando experimenta y comprueba supuestos. 4) Analiza, clasifica y evalúa los datos empíricos. 5) Comprueba las hipótesis, justificando resultados para corregir el modelo y 6) Define Conclusiones acreditando la teoría o formulando nuevos enfoques. Y Culmina con la afirmación de Buendía, Eisman et al., (1999) que una Metodología se refiere entonces a un metanivel de investigación que estudia por demás los métodos. (Ramírez, pp. 30-32)

Como menciona María del Socorro López G. en su tesis doctoral, cuando cita a Villareal (2006) y Rodríguez (2004); la metodología cualitativa permite obtener información abundante y profunda de la realidad objeto de estudio mediante técnicas como el estudio de casos o entrevistas en profundidad, paneles de expertos y grupos de discusión. Afirma que Villarreal, documenta características metodológicas cualitativas en la investigación, las cuales, por ser sistemáticas, rigurosas, y de calidad, cumple con los criterios de confiabilidad y validez como cualquier otra metodología, siempre y cuando se hayan elegido y utilizado correctamente. (López, M., 2008. p.60)

### **3.6 Población y Muestra**

Gallardo & Moreno definen Población como el conjunto de elementos que poseen una característica definida, es la referencia sobre la cual se va a desarrollar la investigación. Y la muestra es un subconjunto con características relevantes de esa población de estudio. (GALLARDO, 1999, pp. 103,104). Otra autora como Nélidea Cantoni define población al conjunto definido de limitado y accesible de un universo referente y muestra al grupo particular al que se quieren particularidad resultados. (CANTONI, 2009).

### **3.7 Selección de la Población**

El Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM cuenta con doce (12) grupos de investigación adscritos a Colciencias, dentro de los cuales solo se analizará la producción científico-tecnológica de los dos (2) grupos con que cuenta la Facultad de Ingenierías:

- Automática, Electrónica y Ciencias Computacionales - AEyCC (A1)
- Materiales Avanzados y Energía – MATyER (B)

Los cuales cuentan con veintisiete (27) y veinticuatro (24) investigadores respectivamente. Para la investigación, se tomará una muestra a conveniencia de cinco (5) investigadores para las encuestas y tres (3) expertos para las entrevistas.

### **3.8 Técnicas de Muestreo**

Alberto Ramírez retoma el concepto de la Real Academia de Española de la lengua cuando se refiere a la Técnica como un conjunto de procedimientos y recursos que sirven a una ciencia o un arte. Y difiere del Método cuando menciona a Nérci, afirmando que el Método hace referencia a la ruta a establecer y la técnica corresponde al último nivel del método científico en el cual se establecen características para observar la realidad de forma cuantitativa y cualitativamente. (RAMÍREZ, s.f, pp. 41-45).

### **3.9 Tamaño de la Muestra**

Establecida la población y la técnica de muestreo a utilizar, se procede a seleccionar el tamaño de la muestra a conveniencia. Para ello se realiza la encuesta a cinco (5) investigadores pertenecientes a los grupos seleccionados y la entrevista que se realiza a tres (3) expertos coordinadores dos (de los grupos objeto de estudio) y uno de ellos coordinador del área de Emprendimiento y transferencia Tecnológica.

### **3.10 Identificación de Variables**

Con el fin de recolectar información estructurada que permita identificar procesos de generación, uso, y transferencia de conocimiento al interior de los grupos objeto de estudio, es preciso identificar variables que simplifiquen los procedimientos. Para ello se implementó un proceso combinado de cuestionarios a través de encuestas realizadas a los diferentes investigadores y entrevistas enfocadas a los coordinadores de ambos grupos, con el fin de evidenciar el tipo de conocimiento producido e implementar indicadores que permitan incrementar la investigación al interior de la Institución Educativa.

### **3.11 La Entrevista y la Encuesta**

Con el objeto de obtener información pertinente para la investigación, se establece un cuestionario estructurado que brinde información relevante de los procesos desarrollados al interior de los grupos de investigación, en el cual se tienen en cuenta:

- La implementación de los equipos de dotación que posee la institución en las Instalaciones de los Laboratorios de Parque i.
- La implementación de plataformas tecnológicas.
- La Unidad de Transferencia Tecnología (UTT).
- El manejo de los diferentes productos investigativos y además, la vinculación del investigador al proceso del mercado.

### **3.12 Metodología**

La metodología que se seguirá para alcanzar los objetivos propuestos, está estructurada mediante actividades que buscan cumplirlos a cabalidad y parte del análisis de la revisión de la literatura, los cuales se describen a continuación:

Teniendo en cuenta que el objetivo general de Diseñar, aplicar y validar una Metodología para medir y valorar capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento en Instituciones de Educación Superior, en primer lugar se procederá a recolectar información sobre los diferentes Modelos de Gestión de Conocimiento, mediante la utilización de Bases de Datos y Software Especializados.

En segundo lugar se procederá a caracterizar los procesos de producción, uso y transferencia de conocimiento de los grupos de investigación MATyER y Automática AEyCC de la Facultad de Ingenierías del Instituto Tecnológico Metropolitano con el fin de construir un marco conceptual sobre el modelo de Gestión de Conocimiento actual de los grupos de investigación mencionados. La Búsqueda de modelos de gestión de conocimiento de grupos de investigación similares de universidades de países desarrollados y no desarrollados, nos permitirá establecer las diferencias en los procesos de generación, producción, uso y transferencia de conocimiento.

En tercer lugar se definirá una estrategia de implementación de la metodología para medir y valorar capacidades para la generación, uso y transferencia de los grupos de investigación MATyER y Automática AEyCC de la Facultad de Ingenierías del Instituto Tecnológico Metropolitano, la cual se validará mediante los aportes y recomendaciones recogidos de expertos que actualmente estructuran, laboran e investigan en los grupos mencionados, quienes abordarán el estudio de la metodología propuesta.

Definida la estrategia se realizará un Informe descriptivo con las novedades encontradas y se aportaran acciones de mejoras, si ello amerita.

En último lugar, se analizará la información y se desarrollaran conclusiones y recomendaciones, lo que servirá de base a la elaboración del informe final.

## Capítulo 4. CARACTERIZACIÓN, METODOLOGIA Y VALIDACIÓN

En el capítulo 4 se plantea caracterizar y diseñar una Metodología que permita medir y valorar capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento en Instituciones de Educación Superior. Para su implementación se tendrán en cuenta conceptos de medición y se presentará la Metodología propuesta. Se evaluará la estructura del diseño de la metodología como instrumento y se procederá a su validación mediante la aplicación de encuestas y entrevistas a los dos grupos de investigación objeto de estudio de la Institución Educativa. Una vez recolectada la información se procederá al análisis de la misma, para luego realizar recomendaciones en razón del tratamiento mostrado por los datos arrojados, para llegar a los resultados y conclusiones en razón de la investigación.

### 4.1 Medición

Stevens citado por Hernández, Collado y Baptista piensa que *medir* significa “asignar números a objetos y eventos de acuerdo a reglas”, sin embargo Carmines y Zeller solo definen el concepto como un resultado, producto de un evento; además este evento puede ser cuantificable, en la medida en que el proceso esté vinculado a conceptos abstractos con indicadores medibles. Un instrumento de medición de datos debe contener características de confiabilidad y validez de la información, esto con el fin de descartar improvisación e invalidación al contexto investigativo. (Hernández, 1991, pp. 285-291)

Para Hernández el procedimiento para construir un instrumento de medición consta de seis etapas, a saber: listar las variables, revisión de conceptos y sus significados, revisar la definición operable de medición de las variables y elegir el instrumento favorecido por la comparación y

adaptarlo al contexto de la investigación, para pasar a validar el instrumento, luego se indica el nivel de medición, posteriormente se indica la manera como se codificarán los datos, luego se determina su codificación (prueba piloto), sobre esta base de prueba piloto se modifica ajusta y mejoran los indicadores de confiabilidad y validez. (Hernández, et al., 1991, pp. 293-302).

## **4.2 Transferencia**

Para González Sabater, las organizaciones crean innovaciones tecnológicas, a partir de fuentes internas (Departamentos de I+D) y externas (proveedores y socios externos), utilizando la transferencia de tecnología como mecanismo para acceder a los recursos o activos tecnológicos que le permitan innovar. En este orden de ideas, la organización accede a la tecnología utilizando la transferencia tecnológica como estrategia empresarial para mejorar su competitividad. La Universidad comercializa la tecnología, utilizando la transferencia de tecnología como medio de valoración de su conocimiento. (González, 2011. pp. 14) Para González, existen múltiples modalidades de transferencia, entre los que se puede rescatar: acuerdos de licencias, cooperación, asistencia, de colaboración, intercambio de bienes y patentes, traspaso de tecnología, acuerdos de colaboración, acceso a tecnología y comercialización, alianzas, donaciones, y cooperaciones de desarrollo. (Ibid. pp. 32,33)

## **4.3 Metodología para la producción, uso y transferencia de conocimiento en los grupos de investigación MATyER y automática AEyCC de la Facultad de Ingenierías del ITM.**

La Metodología dinámica para medir y valorar capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento propuesta en el Instituto Tecnológico Metropolitano - ITM, está sustentada en una ruta de acceso al conocimiento, realizando un recorrido por varias instancias interactuando con personas y variables, para lograr alcanzar su transformación en un producto destacado en la comunidad investigativa; dicho proceso se desarrolla a través de seis (6) etapas:

- **Etapas 1. Identificar el Conocimiento:** En esta etapa preliminar, se realiza la identificación de necesidades y se realiza una caracterización de la información con que se cuenta, se identifican las necesidades del entorno y se precisan los objetivos a alcanzar. Es preciso establecer de forma detallada con que conocimientos e información se cuenta, para poder precisar lo que se ha de utilizar, donde y como puede obtenerse lo que se requiere. Esta primera etapa es vital para la toma de decisiones.
- **Etapas 2. Crear y Capturar:** Establecidas las necesidades del mercado y evaluada la información recolectada de bases de datos e investigaciones previas, se procede a generar nuevo conocimiento, el cual es resultado de la combinación de saberes, o simplemente es producto de una disciplina científica convertida en innovación.

Una vez establecido el resultado de investigación y el conocimiento se convierte en un producto innovador, bien sea mejorar un producto existente o realizar uno totalmente nuevo, es preciso realizar una Declaración de Invención, en la cual se establecen elementos básicos para la patentabilidad de la invención y donde además, se deben realizar trámites para agilizar su posible transferencia si esta se encuentra comprometida.

El proceso de **Capturar conocimiento** está relacionado con el conocimiento que se desarrolla al interior de los laboratorios de investigación y que comprometen presupuesto, infraestructura e investigadores del mismo grupo. Este conocimiento también puede ser externo, al hacer uso de comunidades de práctica externas, bien sea por colaboración o porque el grupo de investigadores no cuenta con el personal experto en asuntos secundarios que conlleve la investigación. También se puede presentar el caso que la captura de conocimiento sea combinada, es decir que se dé a nivel interno y externo y se debe a convenios institucionales o convenio establecidos con empresas que quieran realizar proyectos específicos y que quieran realizar investigaciones donde haya un beneficio común.

La Institución Educativa debe destinar una partida presupuestal dentro de su Plan de Desarrollo a mediano y largo plazo para proyectos de investigación, y debe promover en los diferentes grupos de investigación un **Sistema de Incentivos** que estimule los conocimientos que se



---

conviertan en procesos innovadores, con el fin de generar condiciones que potencien el surgimiento de ideas innovadoras al interior de los grupos de investigación y con miras al reconocimiento de la comunidad científica y educativa. Debe asignar recursos significativos con el fin de fomentar la participación de los investigadores en la generación de Propiedad intelectual, Patentes y Licencias generadas al interior de los grupos de los mismos.

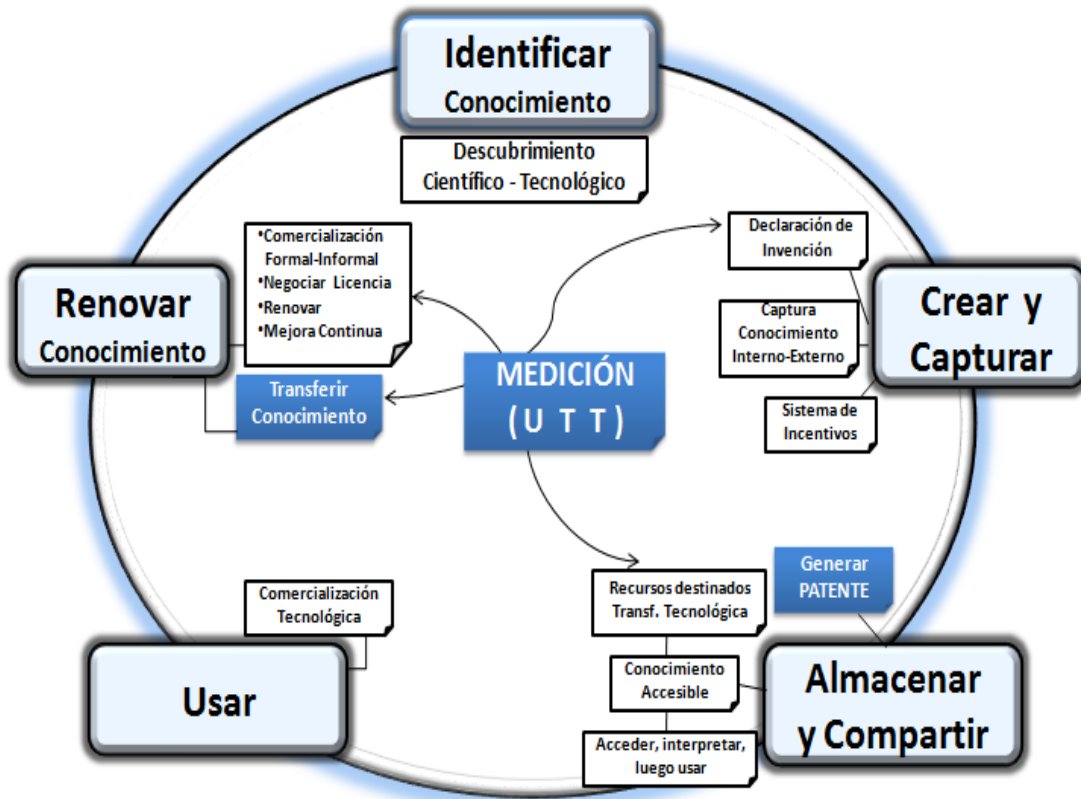
- **Etapa 3. Almacenar y compartir:** Para **Almacenar** debidamente la información requerida en el proceso se deberá contar con herramientas que faciliten la incorporación de información relevante al desarrollo de la investigación, de tal forma que pueda facilitar su reutilización en el desarrollo de cualquier etapa de la investigación; esta debe estar disponible y **accesible** a la **interpretación** de cualquiera de los investigadores. Para el resultado se tendrán en cuenta elementos como: manuales, procedimientos, bases de datos, software especializado, literatura especializada, ferias de conocimiento, proyectos previos y mejores prácticas.

Cuando se hace referencia específicamente al término de **compartir**, se está haciendo énfasis en transferir el conocimiento específicamente al lugar donde se necesita, es decir debe ser proporcionado en el momento adecuado y con la calidad adecuada. En este sentido compartir es complemento de almacenamiento, por lo que se tendrá invariablemente que utilizar software especializados para su distribución efectiva y eficaz. Los elementos que se tendrán en cuenta para estructurar este proceso son: bases de datos especializadas, internet, intranet, grupos de investigación, comunidades de práctica, talleres y pruebas piloto. Consecuentemente la Institución Educativa, debe proporcionar **Recursos destinados a la Transferencia Tecnológica** y a la transferencia de conocimiento al interior de los grupos de investigación. Un aspecto significativo en este proceso es la generación de un producto científico-tecnológico, el cual debe ser **Patentado** para proteger y salvaguardar la propiedad intelectual.

- **Etapa 4. Usar el conocimiento:** El conocimiento por sí solo no tiene ningún valor, solo adquiere importancia cuando se estructura de forma integral, incorporando procesos donde se pone a disposición conocimientos, saberes y experiencias de los investigadores y se combina con el conocimiento organizacional, añadiendo valor mediante la **comercialización tecnológica** del producto obtenido de dicha investigación. El entendimiento cultural hace la diferencia. En la medida que se hable un idioma claro y

sencillo al momento de la negociación de productos destacados, este minimiza los riesgos de incertidumbre, estableciendo reglas claras al momento de su comercialización.

- Etapa 5. Renovar el conocimiento:** En esta etapa se realiza la **renovación** del conocimiento donde se pretende definir el uso del conocimiento: para qué va a ser utilizado, quien lo va a desarrollar, donde lo va a hacer y como lo va hacer. Dentro de este contexto se identifican procesos de **Comercialización formal e informal, el proceso de transferencia de conocimiento, y procesos de mejora continua** que llevan a renovar el conocimiento de forma cíclica. Generando sinergias entre las empresas y los investigadores en materia de I+D+i, y permitiendo difundir resultados de investigación que beneficien los sectores económicos de las regiones.



**Figura 4.1** Metodología para Medir y Valorar capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento en IES

Fuente: Elaboración propia

## 4.4 Aplicación del Instrumento

Detallados ya el tipo de estudio, el diseño de investigación y delimitación de la muestra para el proceso de la metodología que permita medir y valorar capacidades de generación, uso y transferencia de conocimiento en Instituciones de Educación Superior, se procede a la recolección de la información necesaria para tal resultado. Cassini y Sabino, citados por Francisco Bastardo mencionan que un instrumento de recolección de datos es el recurso del que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. (Bastardo, 2010. pp. 37-38)

En esta fase se realizaron entrevistas estructuradas, se presentaron algunas dificultades en el proceso debido a la poca disponibilidad de tiempo con el que cuentan los diferentes investigadores y en especial los coordinadores de los grupos de investigación objeto de estudio.

La construcción de una metodología que permita la caracterización de procesos de generación, uso y transferencia de conocimiento en una Institución de Educación Superior, se plantea a partir de la identificación de diferencias entre los diversos Modelos de Gestión del Conocimiento existentes en distintas Universidades, que posibiliten la identificación y posterior evaluación de los grupos de Investigación de la Facultad de Ingenierías del Instituto Metropolitano ITM de la ciudad de Medellín, con el fin de caracterizar los procesos investigativos y establecer la forma de medición y valoración de las mismas, y poderlo comparar con otros grupos referentes de otras Instituciones Educativas.

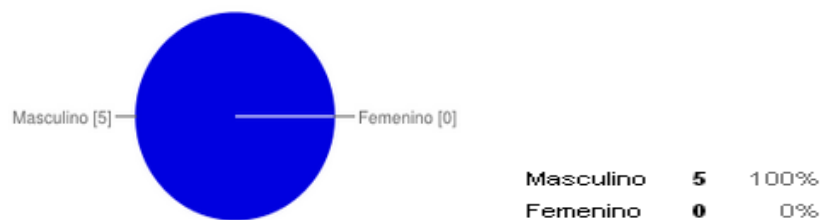
Para el desarrollo de la metodología se establece que la medición y valoración de las capacidades de gestión de conocimiento en la Institución, está basada en descriptores cualitativos y cuantitativos que posibilitan las habilidades de los investigadores de los grupos objeto de estudio, siendo fiel reflejo el producto resultado de los proyectos investigados, tales como artículos en revistas indexadas tanto nacionales con internacionales y convenios con otras entidades e Instituciones.

En la implementación de la metodología, el conocimiento se transfiere mediante reuniones académicas realizadas dentro de la Institución, donde no se presenta claridad si el proceso se

desarrolla una vez por semestre, caso en el cual sería necesario implementar un seguimiento con mayor regularidad o períodos más cortos, para mejorar la gestión. En cuanto a la caracterización de los procesos dentro de los grupos MATyER y AEyCC, el proceso se desarrolla de forma individualizada, no compartida institucionalmente, generando baja rotación del conocimiento, y lentitud en los mismos.

## 4.5 Análisis y Evaluación de los Resultados

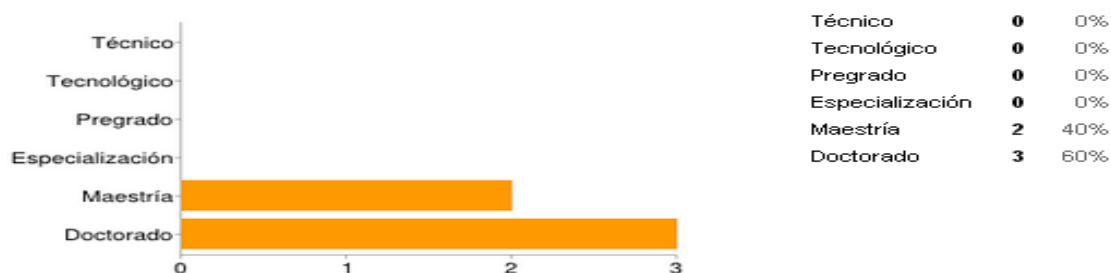
- Resultado de las encuestas:
  1. Nombre completo de los encuestados:
    - a) Adolfo Escobar
    - b) Robinson Buitrago Sierra
    - c) Diego Hincapié Zuluaga
    - d) Álvaro Jaramillo Duque
    - e) Carlos Andrés Vargas Isaza
  2. Las edades de los encuestados están entre los 30 y 40 años.
  3. Sexo: el 100 % de los encuestados son hombres



**Figura 4.2** Edades de los encuestados

Fuente: Elaboración propia

4. Nivel Académico:

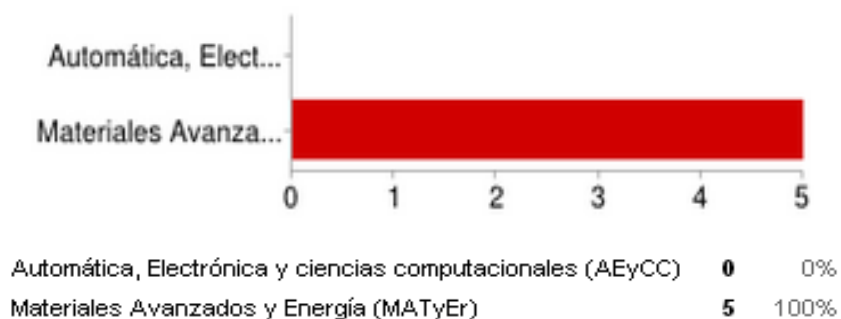


**Figura 4.3** Nivel académico de los encuestados

Fuente: Elaboración propia

El nivel académico de los encuestados se encuentra en el nivel profesional de Maestría y doctorado, en un porcentaje de 2 y 3 respectivamente, lo que evidencia un nivel alto de conocimiento.

5. Grupo de Investigación al que pertenece:

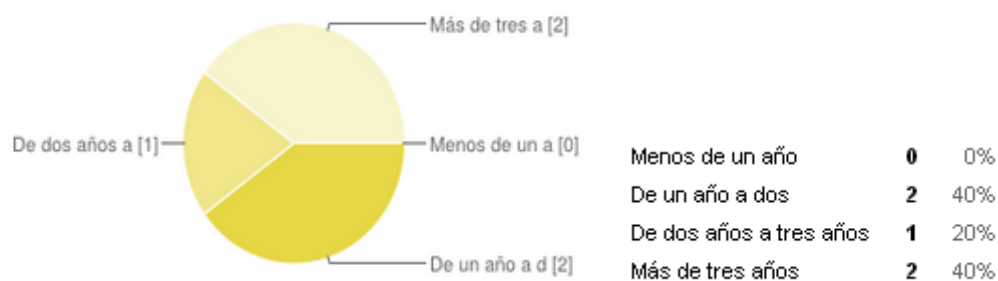


**Figura 4.4** Grupo de investigación perteneciente

Fuente: Elaboración propia

Se destaca la participación del grupo de investigación MATyER.

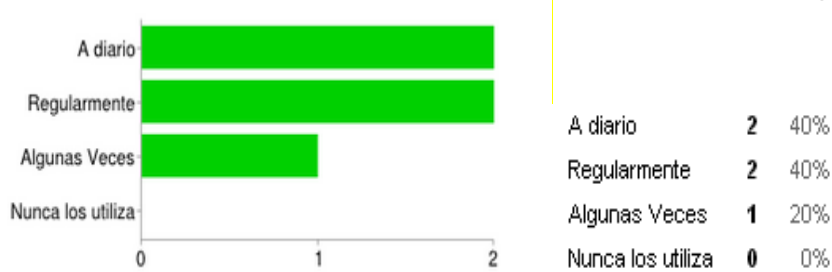
6. Tiempo de permanencia en el grupo de investigación:



**Figura 4.5** Tiempo de permanencia en el Grupo

Fuente: Elaboración propia

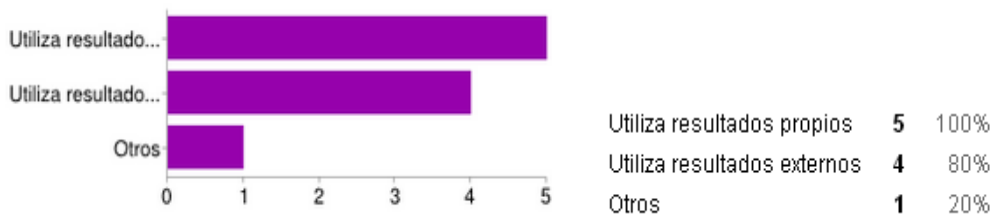
7. Ha utilizado los elementos de dotación existentes en Parque i



**Figura 4.6** Utilización de elementos de Parque i

Fuente: Elaboración propia

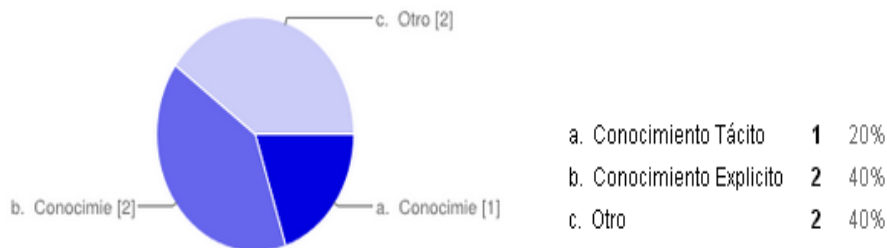
8. Que insumos tiene para generar el conocimiento dentro del grupo de investigación:



**Figura 4.7** Insumos de generación de conocimiento dentro del grupo

Fuente: Elaboración propia

9. Qué tipo de conocimiento utiliza:



**Figura 4.8** Conocimiento utilizado

Fuente: Elaboración propia

10. Como considera usted que podría utilizar los resultados de las investigaciones realizadas para que retroalimenten al grupo de investigación en investigaciones futuras:

- Socializarlos o crear una base de datos de apoyo para su consulta.
- Como base de partida
- Compartiéndolas

- Mediante divulgación
- Dando a conocer los resultados a todos los miembros del grupo

11. El grupo de investigación al que pertenece realiza alianzas o convenios de redes de conocimiento:



Realiza, desarrolla y ejecuta convenios colaborativos promoviendo interacción universidad, empresa, centro de I+D.	5	100%
Realiza alianzas y convenios investigativos, pero no se compromete en la generación de conocimiento.	0	0%
No realiza ninguna relación.	0	0%

**Figura 4.9** Alianzas o convenio de redes de conocimiento

Fuente: Elaboración propia

12. Siente compromiso de la Institución Universitaria para el desarrollo de proyectos colaborativos que involucren generación y transferencia de conocimiento con calidad:



**Figura 4.10** Compromiso con la institución en el desarrollo de productos colaborativos

Fuente: Elaboración propia

13. ¿Qué porcentaje de productos de la investigación, se han convertido en productos innovadores destacados?

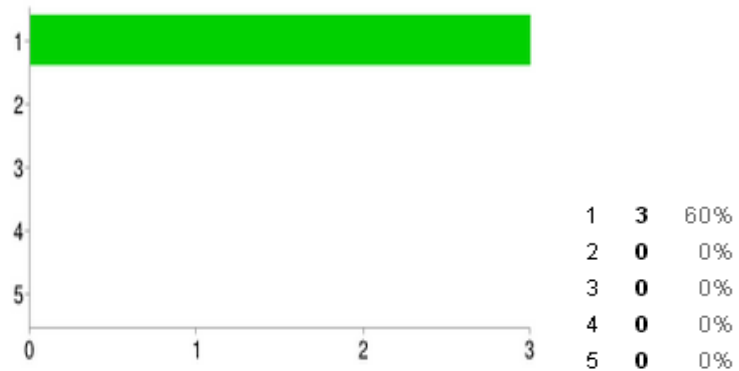
- a. Porcentaje de productos investigados vs productos finalizados \_\_\_ %



**Figura 4.11** Porcentaje de productos investigados vs desarrollados

Fuente: Elaboración propia

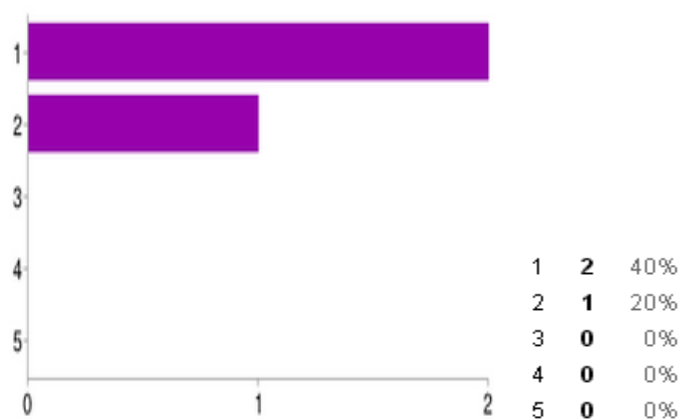
b. Porcentaje de productos investigados vs productos patentados \_\_\_ %



**Figura 4.12** Porcentaje de productos investigados vs productos patentados

Fuente: Elaboración propia

c. Porcentaje de productos investigados vs productos licenciados \_\_\_ %

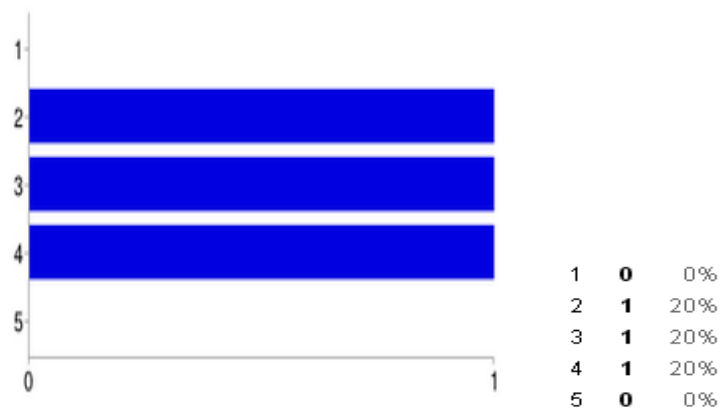


**Figura 4.13** Porcentaje de productos investigados vs productos licenciados

Fuente: Elaboración propia



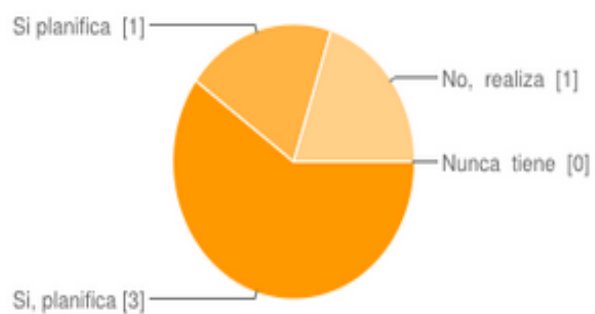
d. Porcentaje de productos aprobados vs productos desarrollados \_\_\_ %



**Figura 4.14** Porcentaje de productos aprobados vs productos desarrollados

Fuente: Elaboración propia

13. ¿En el ITM realiza técnicas de análisis prospectivo de alguna tecnología?

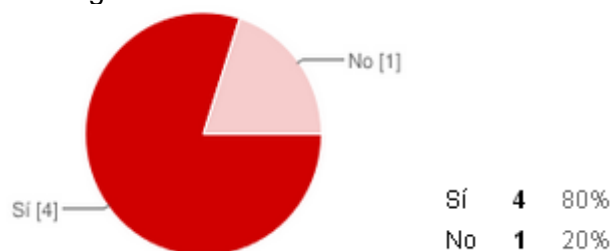


Si, planifica para alcanzar el éxito de los proyectos matriculados.	3	60%
Si planifica mediante técnicas prospectivas aun en proyectos no culminados.	1	20%
No, realiza técnicas de análisis en la mayoría de proyectos matriculados.	1	20%
Nunca tiene en cuenta ningún tipo de planificación para los proyectos.	0	0%

**Figura 4.15** Técnicas de análisis prospectivo en tecnologías

Fuente: Elaboración propia

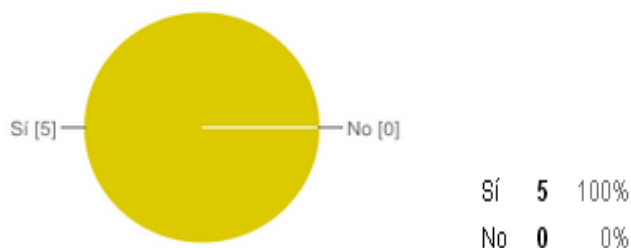
14. ¿El ITM realiza estudios de vigilancia tecnológica para el desarrollo de productos en los grupos de investigación?



**Figura 4.16** Estudios de vigilancia tecnológica para el desarrollo de productos en el grupo de investigación

Fuente: Elaboración propia

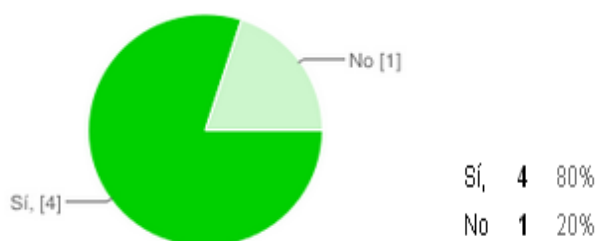
15. ¿Utiliza usted las bases de datos disponibles en la Institución para estructurar los diferentes procesos de investigación?



**Figura 4.17** Utilización de bases de datos disponibles en la Institución para estructurar los procesos de investigación

Fuente: Elaboración propia

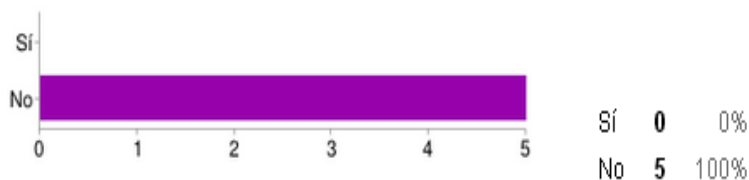
16. ¿Cree usted que el Área de Procesos de Transferencia Tecnológica (APTT) del ITM gestiona y facilita el proceso de innovación de los productos desarrollados por los grupos de investigación?



**Figura 4.18** Porcentaje de gestión del Área de Procesos de Transferencia Tecnológica (APTT) para facilitar innovación de los productos desarrollados por los grupos

Fuente: Elaboración propia

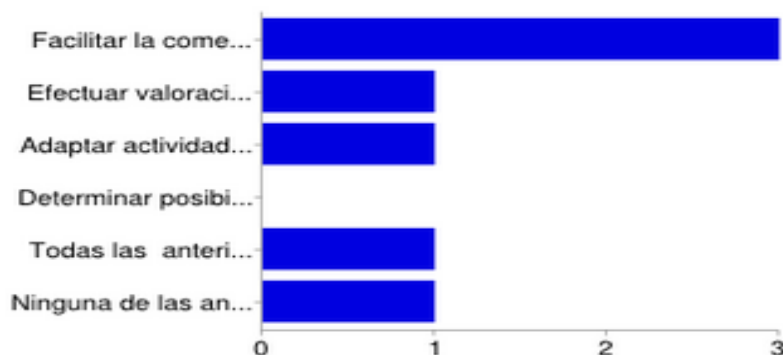
17. ¿Ha generado alguna vez un producto de innovación destacado por la Institución? En caso de ser afirmativa. ¿Sabe usted como es el procedimiento de patentamiento?



**Figura 4.19** Generación de productos de innovación destacados por la Institución

Fuente: Elaboración propia

18. Considera usted que la Institución debería contar con una Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT):

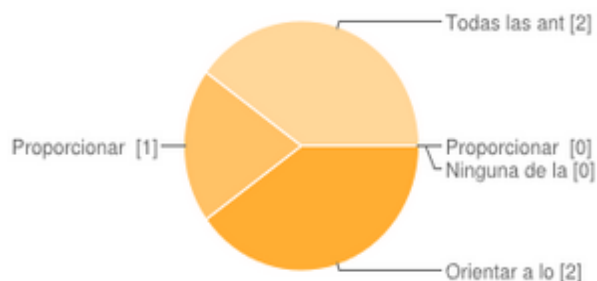


Facilitar la comercialización de los resultados de investigación	3	60%
Efectuar valoración de invenciones producto de resultados de investigación	1	20%
Adaptar actividades de I+D a realidad al sector productivo	1	20%
Determinar posibilidades para patentes en el Extranjero	0	0%
Todas las anteriores	1	20%
Ninguna de las anteriores	1	20%

**Figura 4.20** Aspectos que realizaría una Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT) en la Institución

Fuente: Elaboración propia

19. Cree usted que el Área de Procesos de Transferencia Tecnológica (APTT) del ITM debe estar enfocada en:

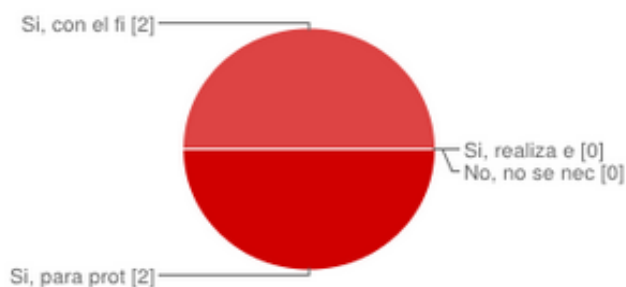


Proporcionar ayuda sobre contenido, proceso o estructura para implementar actividades de Transferencia de Tecnología (TT).	0	0%
Orientar a los grupos de investigación en lo referente a Patentes, Acuerdos de Licencia y Creación de Spin-off.	2	40%
Proporcionar conocimiento y experiencia en consultoría, formación y asesoramiento de TT a clientes y grupos de investigación.	1	20%
Todas las anteriores	2	40%
Ninguna de las anteriores	0	0%

**Figura 4.21** Enfoques del Área de Procesos de Transferencia Tecnológica (APTT) en la institución

Fuente: Elaboración propia

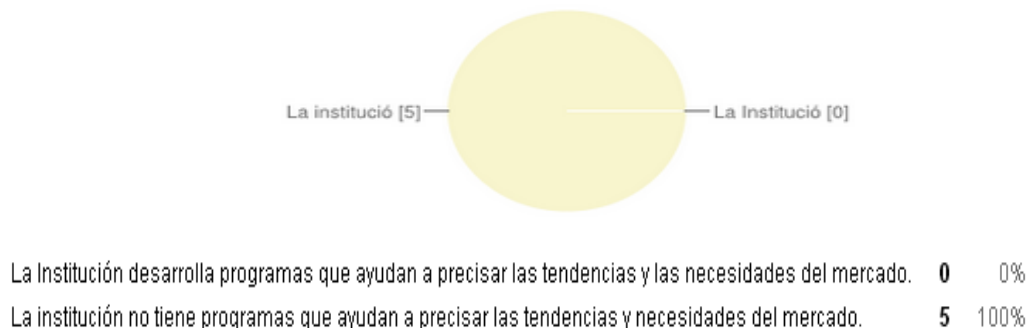
20. Considera usted que la Institución debe manejar Acuerdos de Propiedad Intelectual mediante el diseño de estrategias de protección:



Si, para proteger la innovación y respetar la Propiedad Intelectual.	2	40%
Si, con el fin de generar incentivos y continuar con el desarrollo de las investigaciones que culminen en una innovación.	2	40%
Si, realiza estrategias de comercialización de patentes.	0	0%
No, no se necesita ningún manejo de acuerdos de PI.	0	0%

**Figura 4.22** Consideración del manejar Acuerdos de Propiedad Intelectual mediante el diseño de estrategias de protección. Fuente: Elaboración propia

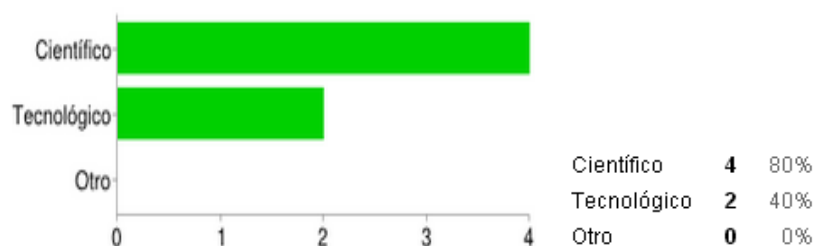
21. Conoce las Tendencias y necesidades del mercado en lo referente a su proyecto desarrollado en el grupo de investigación:



**Figura 4.23** Tendencias y necesidades del mercado en proyectos desarrollados en el grupo

Fuente: Elaboración propia

22. ¿Cómo clasifica el conocimiento generado dentro del grupo de investigación?



**Figura 4.24** Clasificación del conocimiento generado en el grupo de investigación

Fuente: Elaboración propia

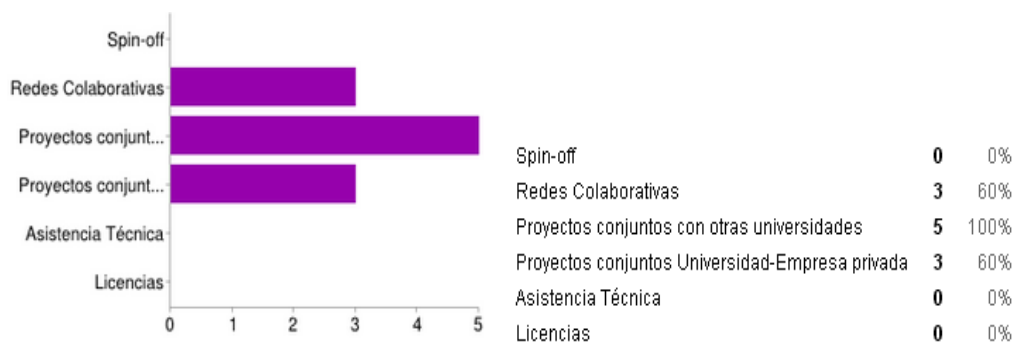
23. ¿De qué forma se vincula al investigador del grupo con las empresas?

- A través de proyectos de investigación
- Por proyectos
- Mediante consultorías
- Mediante proyectos
- No responde

24. ¿De qué forma se vincula al investigador del grupo con otros grupos de investigación?

- Con proyectos de investigación y redes
- Mediante alianzas de cooperación
- Proyectos interdisciplinarios
- Proyectos en conjunto
- Acuerdos de Cooperación

25. ¿De qué forma el grupo de investigación transfiere el conocimiento?



**Figura 4.25** Forma de transferir el conocimiento dentro del grupo de investigación

Fuente: Elaboración propia

26. ¿Con que periodicidad publica el grupo en revistas indexadas?

- Siempre
- Semestral 1 vez
- Semestral
- No responde
- No responde

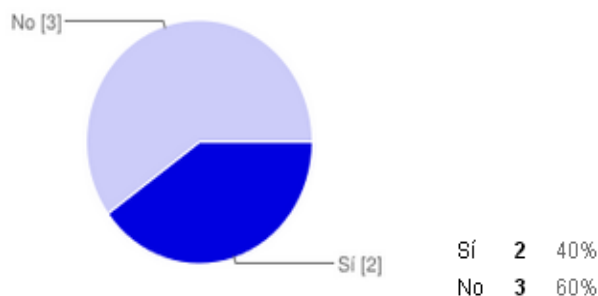
27. ¿Cuál es la proporción entre artículos publicados en revistas internacionales indexadas y las demás revistas?

- 1 a 4
- 70-30
- Uno a cinco
- No responde
- No responde

28. Como se realiza el proceso para identificación y caracterización del tipo de conocimiento a investigar dentro del grupo.

- Individualmente
- Revisión de literatura
- No entiende
- Por reuniones conjuntas académicas y de proyectos del grupo
- No responde

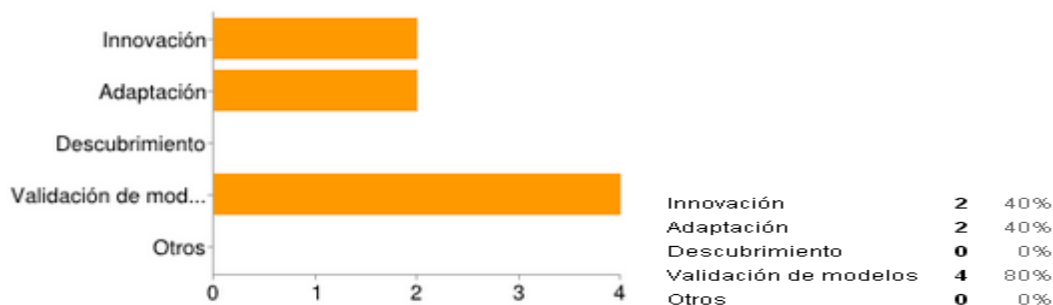
29. ¿Considera usted que es importante que un proyecto investigativo se convierta en un proyecto de transferencia tecnológica?



**Figura 4.26** Importancia de convertir proyectos investigativos en proyectos de transferencia tecnológica

Fuente: Elaboración propia

30. En los proyectos de investigación se obtuvieron resultados tales como:



**Figura 4.27** Resultado de los proyectos de investigación

Fuente: Elaboración propia

31. ¿Cuál es la relación de la producción y la tecnología en el aseguramiento de la calidad de los productos?

- NA
- No le parece clara la pregunta
- Relación directa
- No responde
- No responde

32. ¿Qué alianzas se han desarrollado los últimos 2 años en con organizaciones claves?

- Birmingham Sapiencia
- Ruta N
- Si
- No responde
- No responde

33. ¿Qué acuerdos se tienen pactados con organizaciones líderes en temas de innovación?

- Ruta N

- Ruta N
- Convenios
- No responde
- No responde

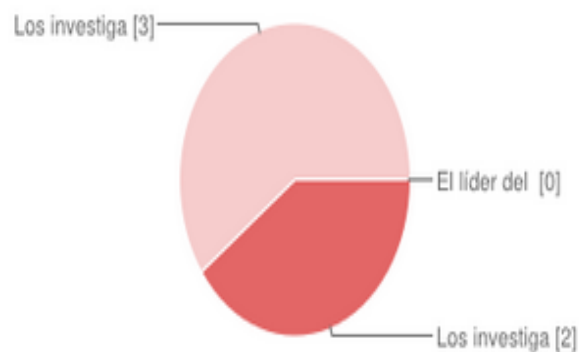
34. ¿Cómo se desarrollan estos acuerdos?

- Reuniones periódicas y asesorías
- IRI Manufactura avanzada
- Por comités
- No responde
- No responde

35. ¿Qué resultados se han tenido?

- Visualizar temas de investigación y desarrollo estratégicos para la ciudad
- En proceso
- No sabe
- No responde
- No responde

36. ¿Quién(es) toma(n) la(s) decisión (es) si un proyecto de investigación transfiere conocimiento o no:



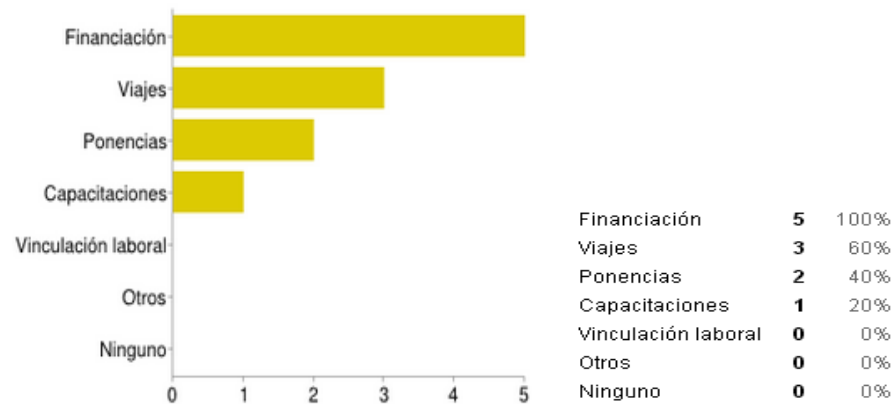
El líder del Grupo de Investigación	0	0%
Los investigadores que realizaron el proyecto	2	40%
Los investigadores que realizaron el proyecto en consenso con el líder de investigación	3	60%

**Figura 4.28** Quien toma la decisión si un proyecto transfiere tecnología

Fuente: Elaboración propia

37. ¿Qué apoyo ofrece la Institución para que se realicen los proyectos de investigación?

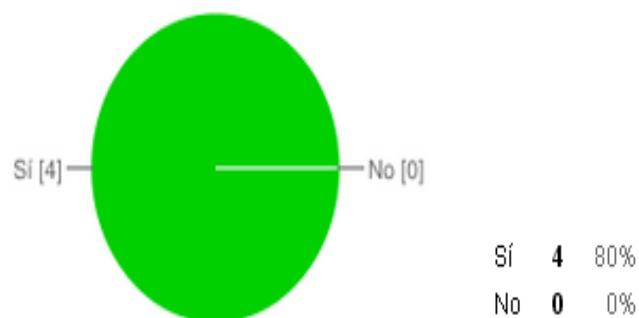




**Figura 4.29** Apoyo de la institución para la realización de proyectos investigativos

Fuente: Elaboración propia

38. ¿La institución propicia el trabajo en equipo en los grupos de investigación en la etapa de transferencia y apropiación del conocimiento?



**Figura 4.30** Apoyo del trabajo en equipo en la etapa de transferencia y apropiación del conocimiento

Fuente: Elaboración propia

39. ¿Cuáles son los beneficios obtenidos por el grupo en la participación de proyectos de investigación?



**Figura 4.31** Beneficios del grupo por la participación de proyectos investigativos

Fuente: Elaboración propia

- Dentro de los aportes realizados por las Entrevistas se puede rescatar lo siguiente:

1. Nombre de los encuestados:

- Francisco López Giraldo
- María Elena Moncada Acevedo
- Olga Lucia Ruiz Correa

2. Edad:

- 40 años
- No responde
- 42 años

3. Sexo:

- Masculino
- Femenino
- Femenino

4. Nivel Académico:

- Doctorado
- Doctorado
- Especialista

5. Grupo de Investigación al que pertenece:

- Coordinador Grupo Automática, Electrónica y ciencias computacionales (AEyCC)
- Coordinadora Grupo Materiales Avanzados y Energía (MATyER)
- Coordinadora Unidad de Emprendimiento y Transferencia Tecnológica)

- 
6. Cuanto lleva en el grupo de investigación:
- Más de tres años
  - Seis Años
  - Más de tres años
7. ¿Qué porcentaje de productos de la investigación, se han convertido en productos innovadores destacados?
- a- Porcentaje de productos investigados vs finalizados 5
  - Porcentaje de productos investigados vs patentados 1
  - Porcentaje de productos investigados vs licenciados 1
  - Porcentaje de productos aprobados vs desarrollados 5
  - b- No responde
  - c- Porcentaje de productos investigados vs finalizados 5
  - Porcentaje de productos investigados vs patentados 1
  - Porcentaje de productos investigados vs licenciados 1
  - Porcentaje de productos aprobados vs desarrollados 5
8. ¿En el ITM realiza técnicas de análisis prospectivo de alguna tecnología?
- No, teniendo en cuenta alguna norma
  - No responde
  - Si, de Vigilancia tecnológica + Innovación Tecnológica
9. ¿El ITM realiza estudios de vigilancia tecnológica para el desarrollo de productos en los grupos de investigación?
- Sí
  - Sí
  - Sí
10. ¿Utiliza usted las bases de datos disponibles en la Institución para estructurar los diferentes procesos de investigación?
- Sí
  - Sí
  - Sí
11. ¿Cree usted que la Unidad de Transferencia Tecnológica (UTT) del ITM gestiona y facilita el proceso de innovación de los productos desarrollados por los grupos de investigación?
- Sí
  - Sí
  - Sí
12. Porque considera usted que la Institución debería contar con una oficina de Transferencia Tecnológica (OTT)?
- Para cerrar el proceso de investigación
  - Lo que la investigación trabaja en el grupo facilita el estudio
  - Complementar el proceso hacia la innovación
13. Considera usted que la Institución debe manejar Acuerdos de Propiedad Intelectual mediante el diseño de estrategias de protección?

- Sí
  - Sí
  - Si (Estatutos de Propiedad Intelectual PI)
14. ¿De qué forma se vincula al investigador del grupo con las empresas?
- Mediante proyectos
  - Proyectos de investigación, y prácticas estudiantiles.
  - A través de la oficina de Transferencia Tecnológica
15. ¿De qué forma se vincula al investigador del grupo con otros grupos de investigación?
- Mediante proyectos
  - Proyectos de investigación, Trabajos de maestría, e interactuando con docentes e investigadores.
  - No responde.
16. ¿Qué alianzas se han desarrollado los últimos 2 años con organizaciones claves?
- Con Zenu
  - Aliados Estratégicos
  - No responde
17. ¿Qué acuerdos se tienen pactados con organizaciones líderes en temas de innovación?
- Colciencias – Zenu
  - No responde
  - Ruta N, Tecnova, Colciencias, Procolombia, Inpulse
18. ¿Cómo se desarrollan estos acuerdos?
- Por medio del ITM
  - Mediante la Oficina de Transferencia Tecnológica
  - Son acuerdos colaborativos
19. ¿Qué resultados se han tenido?
- Productos de diferentes clases
  - No responde
  - No responde
20. Como considera usted que se podría medir el conocimiento dentro del grupo de Investigación al que pertenece:
- Por medio de clasificaciones como la de Colciencias
  - Artículos investigativos, producción de patentes.
  - No responde

## 4.6 Resultados del trabajo de campo

El análisis del trabajo de campo arroja como resultados los siguientes análisis:

El 40% de los investigadores utiliza a diario los elementos de dotación existentes en Parque i, otro 40% lo hace con alguna periodicidad, y el 20% restante rara vez lo utiliza; por lo que se deduce que la utilización del recurso suministrado por la institución, no es óptima en el desarrollo de los proyectos investigativos dentro de los grupos, ya que efectivamente solo se utiliza el 40% permanentemente.

El conocimiento explícito conjuntamente con otro tipo de conocimiento, se utiliza el 80% de las veces en la búsqueda y obtención de resultados. Solamente el 20% de las veces, utilizan el conocimiento tácito.

La realización y desarrollo de convenios universidad, empresa, Centro de I+D, no comprometer la generación práctica de conocimiento, por lo que hay que ir más allá de solo convenios.

Se hace urgente y necesario compartir efectivamente los resultados de investigaciones realizadas, para que retroalimenten investigaciones futuras.

El total de los investigadores encuestados se siente comprometido con la Institución Educativa en relación con los proyectos investigativos que involucren generación y transferencia de conocimiento con calidad, pero ello no es suficiente: no hay exigencia concreta ni efectiva.

El porcentaje de productos investigados dentro del grupo corresponde al 60%, frente al de productos desarrollados. El porcentaje de productos patentados, licenciados y desarrollados es del 60%.

El ITM el 60% de las veces, utiliza técnicas de análisis prospectivo para desarrollar proyectos investigativos matriculados y 20% de las veces no las utiliza. Además el 20% de las veces, las utiliza para proyectos no culminados.

El 80% de los encuestados afirma que el ITM realiza estudios de Vigilancia Tecnológica para el desarrollo de productos al interior de los grupos de investigación.

El total de los encuestados utiliza las bases de datos disponibles dentro de la Institución para estructurar los procesos investigativos.

El 80% de los investigadores considera que el Área de Procesos de Transferencia Tecnológica (APTT) del ITM gestiona y facilita el proceso de innovación de los productos desarrollados por los grupos de investigación.

Ninguno de los investigadores encuestados, ha generado un producto de innovación destacado por la Institución.

El 60% de los investigadores considera que La institución deben contar con una Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT), que facilite los resultados investigativos, valore invención de productos de resultados y adapte actividades de I+D. Pero, el 20% está en total desacuerdo con su implementación.

El 80% de los encuestados, creen que el Área de Procesos de Transferencia Tecnológica (APTT) de la Institución, debe estar orientada en los grupos a fortalecer la creación de Patentes, acuerdos de Licencias, Creación de Spin-off y el 20% consideran que se debe proporcionar el conocimiento y experiencia en consultorías y formación y asesoramiento a clientes y grupos investigativos en el área de Transferencia Tecnológica.

El 80% de los encuestados coincide en que la Institución debe manejar Acuerdos de Propiedad Intelectual (API). Para proteger la innovación y respetar la Propiedad Intelectual, con el fin de manejar incentivos y continuar con el desarrollo de las investigaciones, con el fin de culminar en innovación.

La Institución no maneja programas que ayuden a precisar las tendencias y necesidades del mercado.

Los investigadores clasifican el conocimiento generado al interior de los grupos como: Científico: el 80%, y tecnológico el 20%.

Los investigadores afirman que la Institución los vínculos a las empresas mediante la realización de proyectos de investigación y consultorías. Y a la vez ellos se vinculan con otros grupos mediante redes colaborativas, alianzas de cooperación y proyectos interdisciplinarios.

El 20% de los encuestados está de acuerdo en que el conocimiento es transferido mediante reuniones académicas, el resto no responde o no tiene conocimiento de ello.

Los encuestados consideran que el porcentaje de artículos publicados en revistas indexadas internacionales corresponde a una proporción muy inferior al promedio de las investigaciones desarrolladas y que solo se realiza 1 vez en el semestre.

El proceso de caracterización dentro del grupo se realiza de forma individual algunas veces, mediante la revisión de literatura, en reuniones académicas del grupo, y el 20% no entienden el proceso.

El 70% de los encuestados considera que los proyectos investigativos en la mayoría de los casos deben convertirse en proyectos de transferencia tecnológica.

En los últimos 2 años manifiestan se han realizado alianzas estratégicas con Birmingham Sapiencia y Ruta N. Para el desarrollo de dichos acuerdos se han desarrollado reuniones periódicas, comités, e IRI de manufactura avanzada; obteniéndose resultados beneficiosos para la ciudad y otros que aún se encuentran en proceso.

Dentro del grupo de investigación, las decisiones para transferir conocimiento en los proyectos investigativos son tomadas en consenso con el líder del grupo.

El 100 % de los encuestados considera que la Institución Educativa ofrece apoyo a los grupos para financiar las investigaciones, y lo relacionado con el proyecto investigativo como viajes, ponencias y capacitaciones; también el 80% afirma que se propicia el trabajo en equipo en la etapa de transferencia y apropiación del conocimiento del proyecto.

El grupo se ve beneficiado 100% en reconocimiento y posicionamiento del grupo cuando hace participación activa, obtiene beneficios económicos a sus investigadores a la vez de recibir

---

estímulos convertidos en dotación de laboratorios y un 20% se beneficia en formación del proyecto.

Dentro de la Rendición Pública de cuentas del 2014, realizada el 5 de marzo de 2015 se establece un cumplimiento del Plan Operativo de Inversiones para el 2014 del 94,6% del presupuesto. Dentro del que se puede mencionar alianzas estratégicas, redes y Entidades de apoyo con Ministerios, Grupos empresariales, entidades gubernamentales y entidades particulares; dentro de los cuales se realizan alianzas tecnológicas, de I+D y de Emprendimiento. En Investigación formativa se evidencia un crecimiento de los estudiantes incorporados a Semilleros de investigación, que pasaron de 374 en el 2011 a 951 en el 2013. Se publicaron 74 artículos en revistas indexadas (A, B y C). De los 26 registros de Propiedad Intelectual; 16 son de Derechos de Autor y 10 son de Propiedad Industrial. Fueron presentadas 2 solicitudes de patentes de invención.

En este sentido, el componente primordial destacado dentro de los grupos de investigación parece ser la caracterización por parte de los investigadores, de cimentar oportunidades de prestigio académico a partir de los productos alcanzados en su trabajo investigativo junto a clientes externos. Esto solo en la medida en que estos resultados generen nuevas opciones para nuevos productos académicos, la brecha para futuros investigadores tiende a cerrarse.

Para acatar el cumplimiento de los objetivos misionales de la Institución, es necesario la implementación de una Oficina de Transferencia Tecnológica – OTT, liderada por La Dirección de Investigaciones del ITM, que gerencie y potencialice la Gestión del Conocimiento en los diferentes grupos de la Institución, que este integrada al Sistema de laboratorios de Parque i y que apoye los diferentes programas ofertados por la Institución. Debe igualmente promover la investigación en los siguientes ámbitos: búsqueda, selección y análisis de información relevante para las propuestas investigativas, brindar asistencia técnica y capacitación en bases de datos especializadas, provisión de bienes de diseño, control de calidad, metrología y ensayos en los grupos que lo requieran, dotar de herramientas prospectivas tecnológicas y de mercados, permitiendo a los investigadores evaluar los impactos que se puedan presentar en el desarrollo de los procesos investigativos, además de suscitar la transferencia de tecnología y conocimiento en los investigadores.



---

Moreno, et al (2008) argumenta que la implementación de una OTRIs, denominada Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT) permitirá, desarrollar actividades en la Institución tales como: capacitar a la comunidad científica del ITM, en temas de **Transferencia Tecnológica, formalización de contratos, registros de marca, Acuerdos de Propiedad Intelectual – PI, Contratos de I+D**, movilidad de los investigadores, creación de empresas de Base Tecnológica, Alianzas Tecnológicas, compra-venta de bienes y equipos de TIC y Estrategias de Comercialización; **creación de empresas de Spinn-off**, generando un valor agregado a los productos obtenidos por los diferentes grupos de la Institución, lo cual va a permitir a la Institución maximizar el valor de la tecnología en el mercado y atraer stakeholders que a futuro pueden generar retornos económicos y beneficios. En este sentido la Oficina de Transferencia Tecnológica – OTT se constituye en el instrumento primordial para enlazar los componentes Empresa – Universidad, a través de soluciones viables que permitan utilización y apropiación del conocimiento, para satisfacer la oferta y demanda del mercado en los diferentes sectores económicos.

El desempeño de las Oficinas de Transferencia Tecnológica en las Instituciones educativas, debe estar articulado con un trabajo colaborativo entre todos los entes que la constituyen, con el fin de establecer redes que posibiliten beneficios que impacten efectivamente el entorno, en aras de satisfacer las necesidades de las empresas y las instituciones educativas.

El comité de incentivos debe fortalecer efectivamente su rol dinamizador de los grupos de investigadores y trabajar de la mano con los diferentes entes interinstitucionales, con el fin de desarrollar estrategias que permitan no solo a estos dos grupos MATyER y AEyCC, sino también a los demás de la Institución incorporarlos a redes de trabajo colaborativos que permitan el desarrollo de Spin-off, que garanticen la sustentabilidad y el constante desafío del mercado mediante la implementación de la I+D.

## 4.7 Conclusiones

Dentro del diagnóstico y acercamiento realizado a los grupos investigación del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín – ITM y de forma particular a los grupos MATyER y AEyCC que permita establecer relaciones y variables dinámicas para desarrollar la metodología propuesta, la cual podrá ser replicada a los demás grupos investigativos de la Institución. Dentro del desarrollo investigativo se llega a las siguientes conclusiones:

No existe una normatividad institucional clara, ni políticas de Propiedad Intelectual que salvaguarden efectivamente los productos resultantes en investigaciones propias; solo se establece un Reglamento de Propiedad Intelectual referente a la normatividad establecida en el Artículo 25 del código contencioso Administrativo y las normas que regulan el Derecho de Autor en Colombia, que se centran en derechos editoriales, según lo dicta el Fondo Editorial – ITM, (Fondo Editorial ITM, s.f).

En este sentido el componente primordial destacado dentro de los grupos de investigación, es el interés de los investigadores de cimentar oportunidades de prestigio académico a partir de los productos alcanzados en su trabajo investigativo, junto a clientes externos. No hay interés en generar opciones para nuevos productos académicos, cerrando el espacio a futuros investigadores.

La Institución cuenta con 12 grupos de investigación debidamente reconocidos en Colciencias, ***pero en la actualidad no posee la capacidad de Transferir Conocimiento dentro de los grupos de investigación***; esto debido a que al evaluar en cuál de las cinco fases del proceso de la metodología que se propone se encuentran, se evidencia con precisión que identifican el conocimiento en la primera etapa, al establecer los requerimientos tecnológicos y recursos que requiere para alcanzar los objetivos. En la segunda etapa analizan la información recolectada, que combinada con su *Know-how*, les permite convertirlo en producto innovador; es aquí donde utilizan la infraestructura de los laboratorios de Parque i, se captura el conocimiento y se realizan alianzas y convenios regularmente. Pero el proceso se ve interrumpido cuando llegan a la etapa 3, (almacenar y compartir) porque en la etapa de almacenar utiliza elementos como

procedimientos, bases de datos, software, proyectos previos, pero la información no está accesible a los demás grupos o personas que lo requieran en la Institución; es decir lo referente a la transferencia se trunca porque no está al acceso de la comunidad educativa. En esta etapa está el proceso de Patentamiento de los productos, donde se sugiere dentro de la metodología la creación de una OTT que facilite la Propiedad Intelectual, entre otras funciones mencionadas antes. La mayoría de los proyectos investigativos tampoco llegan hasta aquí, y **aun no pasan a la fase cuatro que es la de comercializar** el producto resultado de las investigaciones realizadas, puesto que **no se cuenta con la capacidad para valorar y medir dicho producto**. En este sentido muy pocos, es decir casi ninguno, alcanza a llegar a la etapa cinco de renovar el conocimiento, puesto que es aquí donde se presenta un fenómeno cíclico que permite al investigador desarrollar productos que puedan ser innovadores y que puedan comercializarse de forma formal e informal, a la vez que se difundan sus resultados beneficiando los diferentes sectores interesados. En el 2014 solo fueron presentadas 2 **solicitudes** de patentes de invención.

La metodología propuesta para medir y valorar capacidades de conocimiento en el Instituto Metropolitano de Medellín, permitirá orientar las capacidades actuales en la Institución, hacia el avance de otros contextos que están ligados a la innovación y perfeccionamiento de nuevos productos, integrando espacios y capacidades que las instituciones muchas veces no controlan, y que se encuentran desarticuladas. Los resultados de tales investigaciones permiten focalizar esfuerzos en los procesos de gestión concluyentes en la ruta de la innovación.

Igualmente la metodología propuesta para el ITM, permitirá que la Institución Educativa, sea un ente competente mediante la gestión eficiente de conocimientos, en la medida que los investigadores desarrollen la capacidad de aprehender conceptos de forma efectiva, elevar su capacidad de aprendizaje y la aplicación de ellos mediante la comprensión y “asertividad creativa” para ejecutarlos, dando como resultado **productos destacados que se puedan convertir en productos patentados**.

## 4.8 Recomendaciones

Clark citado por Balbachevsky cuestiona la autonomía simple de las instituciones cuando dice: *“Universidades autónomas pueden ser instituciones pasivas. Pueden vivir del pasado, en vez de mirar para el futuro. Pueden estar satisfechas con lo que se volvieron y no desear nada más”*.(Unesco, 2008. pp. 42-43). En este sentido es imperativa y necesaria una autoridad Institucional que Gerencie la transferencia de conocimiento y establezca canales de comunicación que conduzcan a generar impactos notables en la sociedad, y en los diferentes grupos de investigación de la Institución, con el fin de favorecer un clima de confianza para la socialización de los productos obtenidos dentro de la comunidad académica, y cuyo fin, entre otros, sea generar dinamismo y difusión a los futuros investigadores.

Se hace imperativo realizar seguimiento del impacto “efectivo” que tiene las publicaciones científicas realizadas en diferentes grupos de investigación de la Institución, con el fin de promover la realización de proyectos investigativos destacados que conlleven a la generación de Patentes, Registros de Marca y Acuerdos de Propiedad Intelectual al interior de la Institución. Dicha promoción deben incorporar también la divulgación de las Tesis de Maestría salvaguardando todos los derechos de autor, con el fin de resaltar su aporte al sector económico, clúster de ciudad y de paso contribuir al reconocimiento y categorización de los grupos en Colciencias.

La metodología propuesta ofrece a una Institución de Educación Superior la opción de obtener información con capacidad innovadora, para establecer un plan de acción que le permita sistematizar los procesos de I+D+i, mediante la retroalimentación, a través de un sistema propio que le permita identificar competencias dentro del grupo de investigación; todo ello bajo requerimientos establecidos para desarrollar productos desatacados, resultantes de investigaciones desarrolladas por sus integrantes.

En la metodología propuesta también es fundamental evaluar el grado de satisfacción de las partes interesadas, especialmente de los investigadores; de la misma forma el Comité de incentivos debe fortalecer su rol en la innovación de productos destacados y resultados de investigaciones futuras, estableciendo una estrategia de innovación que integre y fomente la

creación, gestión y cultura innovadora al interior de los diferentes grupos de investigación de la Institución Educativa.

La legislación de la Propiedad Industrial (PI), protege el valor agregado relacionado con la forma y el diseño Técnico de un producto, convirtiéndolo en el tiempo en un activo estimable para la organización que lo origina. En este sentido es necesario consolidar el derecho de propiedad sobre el proceso y novedad, obteniendo protección y registro de marca ante la Superintendencia de Industria y Comercio para su comercialización. El derecho adquirido impide al titular que terceras personas comercialicen el producto sin consentimiento alguno.

Se hace necesaria la implementación de una Oficina de Transferencia Tecnológica en el Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM, que permita formalizar acuerdos de negociación de transferencia tecnológica más exitosos con las empresas regionales, y cumpla efectivamente con los fines y postulados propuestos para una Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT). Según lo determina y establece: (WIPO, 2011).

Se recomienda crear planes de actualización continua en nuevas tecnologías para los investigadores y asegurar que los mismos hagan un uso efectivo de la infraestructura científico-tecnológica de los laboratorios con que cuenta la Institución.

Se hace imperativo, dentro de las estrategias de transferencia de conocimiento, definir un esquema y visión compartida institucional, que auspicie la apropiación del conocimiento, diseñando un plan realmente efectivo de comunicación y socialización de los productos y procesos investigativos logrados, a través de una red de trabajo colaborativo, donde al tiempo que se resalta la dedicación de los investigadores, se incorporen nuevos actores de interés que interactúen con los miembros de los grupos.

## 4.9 Futuras líneas de Investigación

Por el amplio campo de investigación que implica desarrollar un modelo de gestión del conocimiento en una Institución de Educación Superior se desatacaría cuatro líneas futuras en el proceso:

- A partir de las estrategias desarrolladas en la implementación de la metodología, reproducir y contrastar dichos resultados en otros ámbitos universitarios o centros de investigación de otras disciplinas científicas o en otras organizaciones, con el fin de alinear dicha metodología, a características puntuales en los diferentes sectores, que dinamicen las interacciones en campos científicos y empresariales.
- Realizar un Banco de Proyectos, que permita a los futuros investigadores, establecer ofertas tecnológicas y proyectos de I+D+i, para promover posibles investigaciones futuras en los diferentes campos investigativos de la Institución, facilitando el soporte técnico de elaboración, tramitación y comercialización de proyectos de I+D+i.
- Realizar la estandarización y caracterización de los diferentes procesos de proyectos investigativos en normas técnicas para la gestión de I+D+i, y de Spinn-off al interior de la Institución.
- Realizar ruedas de proyectos, donde se exhiban los investigadores con los nuevos proyectos, creando transferencia de conocimiento y tecnología para la comunidad académica y científica, con el fin de promocionar la innovación, e incorporar relación con inversores tecnológicos que contribuyan a desarrollar las capacidades de los grupos en la medida que las empresas aporten al desarrollo de tecnologías innovadoras.

## Bibliografía

ACEVEDO, C. (2009). “*Gobernanza de la innovación: paradojas del caso colombiano*”. Medellín, Revista Trilogía. 1, 61–75.

ACEVEDO, C. (2009). “*Los Clústers del sistema regional antioqueño de innovación: más debilidades que fortalezas en su desempeño*”. Medellín, Tecno-Lógicas, 23, 187–222.

ACEVEDO, C. (2006). “*Saliendo del vicioso: Hacia la implantación de políticas científicas y tecnológicas en el contexto económico y social de países menos desarrollados*”. Medellín: Revista Tecno-Lógicas, 17, 91–117.

ACEVEDO, Gloria I. (2011). “*Sena’s Innovation on Training*”. Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional: Panamá, 4ta Reunión de la Comisión Técnica. (17 de octubre de 2011). Recuperado de: [http://www.oitinterfor.org/sites/default/files/edit/docref/rct/sena\\_eng.pdf](http://www.oitinterfor.org/sites/default/files/edit/docref/rct/sena_eng.pdf).

ALARCÓN Olguín, Víctor. “*La Misión de la Universidad en Ortega y Gasset*”. (2007). Revista Casa del Tiempo. No. 98. México. Recuperado de: [http://www.difusioncultural.uam.mx/casadeltiempo/98\\_mar\\_abr\\_2007/casa\\_del\\_tiempo\\_num98\\_13\\_17.pdf](http://www.difusioncultural.uam.mx/casadeltiempo/98_mar_abr_2007/casa_del_tiempo_num98_13_17.pdf). Pp-2-3.

ANDERSEN, Arthur. (1999). *El Management en el siglo XXI, herramientas para los desafíos empresariales de la próxima década*. Buenos Aires: Granica.

ARBONÍES Ortiz, Ángel Luis. (2006). “*Conocimiento para Innovar. Cómo evitar la miopía en la Gestión del Conocimiento*”. Ediciones Díaz de Santos, ISBN. 8479787554, 9788479787554. pp. 86-95. 311 páginas.

BASTARDO, E. Francisco A., (2010). “*Diseño de un Modelo de Gestión para la administración y control de los proyectos en desarrollo de la empresa Impsa Caribe, C.A.*”. Tesis de Maestría. Universidad Nacional experimental Politécnica “Antonio José

de Sucre". Venezuela. p.93.

BORJA, J., & CASTELLS, M. (1997). "La Gestión de las ciudades en la era de la información". Madrid, España: Taurus.

BUENO, Eduardo. (1998). "El Capital intangible como clave estratégica en la competencia actual". Recuperado de: Boletín de estudios económicos. Vol. LIII.

BUENO, Eduardo, Salvador Ma. Paz, & Merino C. (2008). "*Génesis, concepto y desarrollo del capital intelectual en la economía del conocimiento: Una reflexión sobre el Modelo Intellectus y sus aplicaciones*". Universidad Autónoma de Madrid. Revista: Estudios de Economía Aplicada, vol. 26, núm. 2 de agosto, 43-63.

CANALES, Carmelo., & Lopez, Francisco. (2009). "*El Legado de Arthur Andersen, un Modelo de culto a la excelencia*". Libros de Cabecera. Rambla de Catalunya, 53, 7º G. Barcelona-España. ISBN: 978-84 -936740-3-8. Recuperado de: [www.librosdecabecera.com](http://www.librosdecabecera.com).

CANTONI, Rabolini., Nélica Monica. (2009), "Técnicas de muestreo y determinación del tamaño de la muestra en investigación científica". Revista Argentina de Humanidades y ciencias sociales. Volumen 7, No. 2. 2009. ISSN 1669-1555. Recuperado de: [http://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs\\_v7\\_n2\\_06.htm](http://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v7_n2_06.htm). Consultado: 16/01/2015.

CIEN, Centro de Investigación e Innovación en Energía. (2015). Grupos clasificados en Colciencias. Recuperado de: [http://www.ciien.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=18:itm&catid=45:ins-tituciones-participantes&Itemid=95](http://www.ciien.org/index.php?option=com_content&view=article&id=18:itm&catid=45:ins-tituciones-participantes&Itemid=95).

COLOMBIA. LEY 30. (1992). "*Por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior*". Disponible en documentos de legislación CNA. Recuperado de: [http://www.cna.gov.co/cont/documentos/legislacion/Ley\\_30\\_1992.pdf](http://www.cna.gov.co/cont/documentos/legislacion/Ley_30_1992.pdf).

CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE LA EDUCACION SUPERIOR Y MARCO DE ACCIÓN PRIORITARIA PARA EL CAMBIO Y EL DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR. (1998). "*Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción*". UNESCO. Recuperado de: <http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration>.



COLCIENCIAS. Convocatoria 693 de 2014. "Convocatoria Nacional para el reconocimiento y medición de los grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación para el reconocimiento de investigadores del SNCTel – 2014". Marzo 2015.

CORREA URIBE, G., Rosero Jiménez, S. L., & Segura Jiménez, H. (2008). "Diseño de un modelo de gestión del conocimiento para la Escuela Interamericana de Bibliotecología EIB". Recuperado de: *Revista Interamericana de Bibliotecología* (Colombia) Vol. 31 No. 1, enero-junio de 2008. ISSN 0120-0976, 85-108.

CRES. "Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior en América Latina y El Caribe", (2008). Recuperado de <http://www.oei.es/salactsi/cres.htm>. (L. C. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación), p 10.

CUARTAS, J. (2011). "Ponencia Regalías para la Ciencia, Tecnología e Innovación Camino a la prosperidad regional". Comité Universidad Empresa Estado, SIU de la Universidad de Antioquia, Medellín, 15 de Julio de 2011.

CVNE, Mineducación. Centro virtual de noticias de la educación. (2014). Recuperado de: <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-321935.html>.

DEFINICIONES DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO. Recuperado de: <http://www.econlink.com.ar/gestion-conocimiento/definicion>.

DELGADO, T. E., Rodríguez, M. M., Casas, M. J., López, O. H., Velásquez, T. L., y Ramírez, B. A., (2013). Proyecto Educativo de Facultad, Facultad de Ingenierías ITM. 4-8.

DÍAZ MUÑANTE, J. R., (2003). "Modelo de Gestión del Conocimiento (GC) aplicado a la Universidad Pública en el Perú". Lima. Sistema de Bibliotecas, SISBIB.

DOCUMENTO CONPES 3582 (2009). "Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación". Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3582.pdf>.

DOMÍNGUEZ, Menéndez, Jorge. (2003). "La Educación Superior en América Latina frente a la Globalización: Internacionalización o Transnacionalización". *Revista cubana de Educación superior*. Vol. XXIV. No. 1 de 2003. Habana, Cuba. pp. 1-5.

DRUCKER, Peter. *“La Gerencia en los 95 años de Peter Drucker”*. Revista Mundo Gerencial. Incolda. Competencias para el Siglo XXI. Recuperado de: <http://administracionenred.edu.do/descargas/uasd/ADM%20112131551/PETER%20DUC%20KER%20LECTURA.pdf>. Consultado: 08/01/2015. (p.14)

FONDO EDITORIAL ITM, “Protección a la Propiedad Intelectual”. Recuperado de: <http://fondoeditorial.itm.edu.co/Normativas/proteccion-propiedad-intelectual.pdf>.

GAZOOOLA, Ana Lucia & Didriksson, Axel. (2008). *“Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe”*. Caracas-Venezuela. IESALC (Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe). Disponible En: ISBN: 978-958-98546-2-4; p.23-40.

GRADILLAS Reverte, María. (2001) “Propuesta para la formulación de una Estrategia de Gestión del Conocimiento”, Recuperado de: [www.gestiondeconocimiento.com](http://www.gestiondeconocimiento.com), 1-2.

GRANT, R.M. (1991) "The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation". En: California Management Review. Vol. 33, No.3, 114-135.

GONZÁLEZ, Millán, José J. (2009). *“Modelo Para el desarrollo de la Gestión del conocimiento en los centros de investigación de las universidades Públicas colombianas. Caso aplicativo universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia (UPTC)”*. Disponible En: Revista Gestión y Estrategia N° 35 Enero-Junio.

GONZÁLEZ Millán, José J. & CASTILLO Osorio Benjamín. (2001). *“La Gestión Investigativa Universitaria: Un problema de vieja data sin pronta solución (Caso analítico UPTC)”*. Disponible en: “ECONÓMICAS CUC”, No.32.Ed. Universidad del Sinú, ISSN 0120-3932.9-34.

GONZÁLEZ Sabater, Javier. (2011). *“Manual de Transferencia de Tecnología y Conocimiento”*. The Transfer Institute. Edición 2, Enero de 2011. ISBN: 978-84-613-5009-4.

HERNÁNDEZ Sampieri, C. Roberto, Fernández Collado Carlos, Batista Lucio Pilar. (1991). *“Metodología de la Investigación”*. McGraw-Hill, México, ISBN 968-422-931-3. Recuperado de: <http://www.eduteka.org/gestorp/recUp/c3ca3e25aba8f858b43e5fb445420add.pdf>.

IESALC- UNESCO, (2008). *“Universidad y Desarrollo en Latinoamérica: Experiencias exitosas de Centros de Investigación”*. ISBN: 978-958-98546-1-7. (pp. 42-43). Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001619/161996s.pdf>.

ITM, (2012). “Autoevaluación Institucional”. Acuerdo 01, Enero 30 de 2012. Plan de Desarrollo ITM 2012/2015, “ITM Camino de ciudad para la Equidad y la Inclusión social”, 2012-2015. Pp. 63,64.

ITM, (2012). *“Reseña Histórica”*. Medellín. Recuperado de: [www.itm.edu.co](http://www.itm.edu.co).

ITM, (2014). *“Boletín No.1, ITM Investiga”*. Dirección de Investigaciones ITM. Recuperado de: <http://www.itm.edu.co>.

INC. *“Informe Nacional de Competitividad 2012-2013”*. (2013). Bogotá D.C. Disponible en: ISSN 2016-1430. Zetta, Comunicadores. Ruta a la prosperidad colectiva. Consejo Privado de Competitividad. pp. 29-33.

KUAEST. (2008). Blog Enciclopédico. Disponible en: <http://www.kuaest.com/2008/11/paises-emergentes.html>. Consultado: 13/01/2015.

LÓPEZ, Gómez. María del Socorro. (2008). “Hacia la Gestión Universitaria de los derechos de Propiedad Industrial”. Tesis Doctoral. Universidad del país Vasco. Euskal Herriko Unibertsitatea. pp. 133- p.631.

MORENO, CM., Cordero AV., Mártel, LV., (2008). *“La Función de la Transferencia Tecnológica en las OTRIs”*, Revista Madri+ Número 47. Transferencia de Tecnología. Junio de 2008. Diannet. uniroja.es.

NONAKA I, & TAKEUCHI, H. (1995). *“The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation”*. Oxford University press. New York.

RAMIREZ González, Alberto. *“Metodología de la Investigación Científica”*. Pontificia Universidad Javeriana, (s.f.). Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. pp. 41-45. Recuperado de: <http://www.javeriana.edu.co/ear/ecologia/documents/ALBERTORAMIREZMETODOLOGIADELA INVESTIGACIONCIENTIFICA.pdf>. Consultado: 16/01/2015.

PEREZ, Carlota. (2004). “Revoluciones Tecnológicas y Capital Financiero”. La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza. México. Siglo XXI

Editores. Recuperado de: <http://www.carlotaperez.org/Articulos/RTCF%20epilogo.pdf>. Consultado: 07/01/2015.pp.78-84.

RIESCO, González Manuel. (2006). *“El Negocio es el Conocimiento”*. ISBN: 84-7978-748-1. Ediciones Díaz de Santos. España.

RODRIGUEZ Castellanos Arturo, ARAUJO de la Mata Andrés & URRUTIA Gutiérrez Javier. (2001). *“La Gestión del Conocimiento Científico Técnico en la Universidad: Un caso y un proyecto”*. Cuadernos de Gestión Vol. 1, No. 1, (UPV/EHU), Recuperado de: <http://www.ehu.es/cuadernosdegestion/documentos/111.pdf>.

RODRÍGUEZ Pomedá, Jesús. (2007). “Revista de la Innovación en Gestión de la Innovación y Tecnología. LA UNIVERSIDAD DEL FUTURO”. No. 41; Recuperado de: La tercera Misión de la Universidad: El reto de la Transferencia del Conocimiento. (Marzo-Abril, 2007).

SERRANO, J. (2010). “Metodología para evaluar capacidades de innovación tecnológica en una institución universitaria utilizando un sistema difuso”, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. XIV Congreso Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica. Recuperado de: <http://congresopucp.edu.pe/altec/2011>.

SOLIS, Molina Miguel A. & PÉREZ CASTAÑO, Bernardo J. (2009). *“Knowledge Management Models, Case of Study: Laboratories of Polymers-Sena, Centro Nacional ASTIN”*. Recuperado de: [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3306263.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3306263.pdf). (A. E. 5, Ed.) *Informador técnico*.

STEINMUELLER, W. Edward. (2002) “Las economías basadas en el conocimiento y las tecnologías de la información y la comunicación”. Revista internacional de ciencias sociales. Marzo, 2002. No. 171. La Sociedad del Conocimiento. Recuperado de: <http://www.oei.es/salactsi/steinmuller.pdf>. Consultado: 17/01/2015.

TEJEDOR, B. & AGUIRRE, A. (1998). *“Proyecto Logos: investigación relativa a la capacidad de aprender de las empresas españolas”*. Boletín Estudios Económicos. 164, 231-249.

TÜNNERMANN, C. (1996). *“Conferencia introductoria de la Conferencia Regional Políticas y Estrategias para la Transformación de la Educación Superior en América Latina y el Caribe”*, CRESALC/UNESCO, Caracas. Recuperado de: <http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration>.

WARD, Karen. (2012). "*Economía Global*", El Mundo en el 2020, de la lista de los 30 primeros a la lista de los 100 primeros. HSBC. Global Research. Enero 2012. Recuperado de: [https://www.hsbc.com.ar/es/empresas/pdf/world\\_2050\\_esp.pdf](https://www.hsbc.com.ar/es/empresas/pdf/world_2050_esp.pdf). Consultado: 13/01/2015. pp. 40.

WIPO. (2011). "Guía práctica para la creación y la gestión de oficinas de transferencia de tecnología en universidades y centros de investigación de América latina, El rol de la propiedad intelectual". Milán, Italia: OMPI.

## ANEXOS

### **Anexo 1: Encuesta para medir y valorar, la generación uso y transferencia de conocimiento en los grupos de Investigación MATyER Y AEyCC de la Facultad de Ingenierías del ITM.**

1. Nombre Completo: \_\_\_\_\_
2. Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_
3. Nivel Académico:
  - a. Técnico
  - b. Tecnológico
  - c. Pregrado
  - d. Especialización
  - e. Maestría
  - f. Doctorado
4. Grupo de investigación al que pertenece:
  - a. Automática, Electrónica y ciencias computacionales (AEyCC)
  - b. Materiales Avanzados y Energía (MATyER)
5. Cuanto lleva en el grupo de investigación:
  - a. Menos de un año
  - b. De un año a dos
  - c. De dos años a tres años
  - d. Más de tres años
6. Ha utilizado los elementos de dotación existentes en Parque i

- 
- a. A diario
  - b. Regularmente
  - c. Algunas Veces
  - d. Nunca los utiliza
7. Que insumos tiene para generar el conocimiento dentro del grupo de investigación:
- a. Utiliza resultados propios
  - b. Utiliza resultados externos
  - c. Otra, Cual: \_\_\_\_\_
8. Qué tipo de conocimiento utiliza:
- a. Conocimiento Explicito
  - b. Conocimiento Tácito
  - c. Otro, Cual: \_\_\_\_\_
9. Como considera usted se podrían utilizar los resultados de las investigaciones realizadas para que retroalimenten al grupo en investigaciones futuras:
- \_\_\_\_\_
10. El grupo de investigación al que pertenece realiza alianzas o convenios de redes de conocimiento: Marque con una "X" la respuesta
- a. \_\_\_\_ Realiza, desarrolla y ejecuta convenios colaborativos promoviendo interacción universidad, empresa, centro de I+D.
  - b. \_\_\_\_ Realiza alianzas y convenios investigativos, pero no se compromete en la generación de conocimiento.
  - c. \_\_\_\_ No realiza ninguna relación.
11. Siente compromiso de la Institución Universitaria para el desarrollo de proyectos colaborativos que involucren generación y transferencia de conocimiento con calidad:
- a. Sí \_\_\_\_\_
  - b. No \_\_\_\_\_
12. ¿Qué porcentaje de productos de la investigación, se han convertido en productos innovadores destacados? Marque con una "X" la respuesta.
- a. Porcentaje de productos investigados vs productos finalizados \_\_\_\_\_ %
  - b. Porcentaje de productos investigados vs productos patentados \_\_\_\_\_ %
  - c. Porcentaje de productos investigados vs productos licenciados \_\_\_\_\_ %
  - d. Porcentaje de productos aprobados vs productos desarrollados \_\_\_\_\_ %
13. ¿En el ITM realiza técnicas de análisis prospectivo de alguna tecnología? Marque con una "X" la respuesta
- a. Si, planifica para alcanzar el éxito de los proyectos matriculados.
  - b. Si planifica mediante técnicas prospectivas aun en proyectos no culminados.
  - c. No, realiza técnicas de análisis en la mayoría de proyectos matriculados.
  - d. Nunca tiene en cuenta ningún tipo de planificación para los proyectos.
14. ¿El ITM realiza estudios de vigilancia tecnológica para el desarrollo de productos en los grupos de investigación?
- a. Si \_\_\_\_\_
  - b. No \_\_\_\_\_

- 
15. ¿Utiliza usted las bases de datos disponibles en la Institución para estructurar los diferentes procesos de investigación?
- a. Si \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_
16. ¿Cree usted que el Área de Procesos de Transferencia Tecnológica (APTT) del ITM gestiona y facilita el proceso de innovación de los productos desarrollados por los grupos de investigación?
- a. Si \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_
17. ¿Ha generado alguna vez un producto de innovación destacado por la Institución? En caso de ser afirmativa. ¿Sabe usted como es el procedimiento de patentamiento?
- a. Si \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_
18. Considera usted que la Institución debería contar con una Oficina de Transferencia Tecnológica (OTT) para: Marque con una "X" la respuesta
- a. \_\_\_\_\_ Facilitar la comercialización de los resultados de investigación
- b. \_\_\_\_\_ Efectuar valoración de invenciones producto de resultados de investigación
- c. \_\_\_\_\_ Adaptar actividades de I+D a realidad al sector productivo
- d. \_\_\_\_\_ Determinar posibilidades para patentes en el Extranjero
- e. \_\_\_\_\_ Todas las anteriores
- f. \_\_\_\_\_ Ninguna de las anteriores
19. Cree usted que el Área de Procesos de Transferencia Tecnológica (APTT) del ITM debe estar enfocada en: Marque con una "X" la respuesta
- a. \_\_\_\_\_ Proporcionar ayuda sobre contenido, proceso o estructura para implementar actividades de Transferencia de Tecnología (TT).
- b. \_\_\_\_\_ Orientar a los grupos de investigación en lo referente a Patentes, Acuerdos de Licencia y Creación de Spin-off.
- c. \_\_\_\_\_ Proporcionar conocimiento y experiencia en consultoría, formación y asesoramiento de TT a clientes y grupos de investigación.
- d. \_\_\_\_\_ Todas las anteriores
- e. \_\_\_\_\_ Ninguna de las anteriores
20. Considera usted que la Institución debe manejar Acuerdos de Propiedad Intelectual mediante el diseño de estrategias de protección: Marque con una "X" la respuesta
- a. Si, para proteger la innovación y respetar la Propiedad Intelectual.
- b. Si, con el fin de generar incentivos y continuar con el desarrollo de las investigaciones que culminen en una innovación.
- c. Si, realiza estrategias de comercialización de patentes.
- d. No, no se necesita ningún manejo de acuerdos de PI.
21. Conoce las Tendencias y necesidades del mercado en lo referente a su proyecto desarrollado en el grupo de investigación:
- a. La Institución desarrolla programas que ayudan a precisar las tendencias y las necesidades del mercado.
- b. La institución no tiene programas que ayudan a precisar las tendencias y necesidades del mercado.
22. ¿Cómo clasifica el conocimiento generado dentro del grupo de investigación?



- a.  Científico
  - b.  Tecnológico
  - c.  Otro, ¿Cuál? \_\_\_\_\_
23. ¿De qué forma se vincula al investigador del grupo con las empresas?  
\_\_\_\_\_
24. ¿De qué forma se vincula al investigador del grupo con otros grupos de investigación?  
\_\_\_\_\_
25. ¿De qué forma el grupo de investigación transfiere el conocimiento?
- a. Spin-off
  - b. Redes Colaborativas
  - c. Proyectos conjuntos con otras universidades
  - d. Proyectos conjuntos Universidad-Empresa privada
  - e. Asistencia Técnica
  - f. Licencias
26. Cómo se transfiere el conocimiento en el grupo de investigación:  
\_\_\_\_\_
27. ¿Con que periodicidad publica el grupo en revistas indexadas?  
\_\_\_\_\_
28. ¿Cuál es la proporción entre artículos publicados en revistas internacionales indexadas y las demás revistas?  
\_\_\_\_\_
29. Como se realiza el proceso para identificación y caracterización del tipo de conocimiento a investigar dentro del grupo.  
\_\_\_\_\_
30. ¿Considera usted que es importante que un proyecto investigativo se convierta en un proyecto de transferencia tecnológica?
- a. Sí
  - b. No
31. En los proyectos de investigación se obtuvieron resultados tales como:
- a. Innovación
  - b. Adaptación
  - c. Descubrimiento
  - d. Validación de modelos
  - e. Otros
  - f. Cuales
32. ¿Cuál es la relación de la producción y la tecnología en el aseguramiento de la calidad de los productos? \_\_\_\_\_

- 
33. ¿Qué alianzas se han desarrollado los últimos 2 años en con organizaciones claves? \_\_\_\_\_
34. ¿Qué acuerdos se tienen pactados con organizaciones líderes en temas de innovación?  
\_\_\_\_\_
35. ¿Cómo se desarrollan estos acuerdos? \_\_\_\_\_
36. ¿Qué resultados se han tenido? \_\_\_\_\_
37. ¿Quién(es) toma(n) la(s) decisión (es) si un proyecto de investigación transfiere conocimiento o no:  
a. El líder del Grupo de Investigación  
b. Los investigadores que realizaron el proyecto  
c. Los investigadores que realizaron el proyecto en consenso con el líder de investigación
38. ¿Qué apoyo ofrece la Institución para que se realicen los proyectos de investigación?  
a. Financiación  
b. Viajes  
c. Ponencias  
d. Capacitaciones  
e. Vinculación laboral  
f. Otros  
g. Ninguno
39. ¿La institución propicia el trabajo en equipo en los grupos de investigación en la etapa de transferencia y apropiación del conocimiento?  
a. Si \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_
40. ¿Cuáles son los beneficios obtenidos por el grupo en la participación de proyectos de investigación?  
a. Formación del investigador  
b. Conocimiento  
c. Reconocimiento y posicionamiento del grupo  
d. Beneficio económico  
e. Dotación de laboratorios  
f. Otros

## Anexo 2: Entrevista para medir y valorar, la generación uso y transferencia de conocimiento en los grupos de Investigación MATyER Y AEyCC de la Facultad de Ingenierías del ITM.

1. Nombre Completo: \_\_\_\_\_
2. Edad: \_\_\_\_\_
3. Sexo: \_\_\_\_\_
4. Nivel Académico:
  - a. Técnico
  - b. Tecnológico
  - c. Pregrado
  - d. Especialización
  - e. Maestría
  - f. Doctorado
5. Grupo de investigación al que pertenece:
  - a. Automática, Electrónica y ciencias computacionales (AEyCC)
  - b. Materiales Avanzados y Energía (MATyER)
6. Cuanto lleva en el grupo de investigación:
  - a. Menos de un año
  - b. De un año a dos
  - c. De dos años a tres años
  - d. Más de tres años

7. ¿Qué porcentaje de productos de la investigación, se han convertido en productos innovadores destacados? Califique 1 para el porcentaje más bajo y 5 para el porcentaje más alto

	1	2	3	4	5
a. Porcentaje de productos investigados vs productos finalizados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b. Porcentaje de productos investigados vs productos patentados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c. Porcentaje de productos investigados vs productos licenciados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
d. Porcentaje de productos aprobados vs productos desarrollados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. ¿En el ITM realiza técnicas de análisis prospectivo de alguna tecnología?

\_\_\_\_\_

- 
9. ¿En el ITM realiza estudios de vigilancia tecnológica para el desarrollo de productos en los grupos de investigación?  
a. Sí \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_
10. ¿Utiliza usted las bases de datos disponibles en la Institución para estructurar los diferentes procesos de investigación?  
a. Sí \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_
11. ¿Cree usted que la Unidad de Transferencia Tecnológica (UTT) del ITM gestiona y facilita el proceso de innovación de los productos desarrollados por los grupos de investigación?  
a. Sí \_\_\_\_\_ b. No \_\_\_\_\_
12. Porque considera usted que la Institución debería contar con una oficina de Transferencia Tecnológica (OTT)? \_\_\_\_\_
13. Considera usted que la Institución debe manejar Acuerdos de Propiedad Intelectual mediante el diseño de estrategias de protección?  
\_\_\_\_\_
14. ¿De qué forma se vincula al investigador del grupo con las empresas?  
\_\_\_\_\_
15. ¿De qué forma se vincula al investigador del grupo con otros grupos de investigación? \_\_\_\_\_
16. ¿Qué alianzas se han desarrollado los últimos 2 años con organizaciones claves? \_\_\_\_\_
17. ¿Qué acuerdos se tienen pactados con organizaciones líderes en temas de innovación? \_\_\_\_\_
18. ¿Cómo se desarrollan estos acuerdos? \_\_\_\_\_
19. ¿Qué resultados se han tenido? \_\_\_\_\_
20. Como considera usted que se podría medir el conocimiento dentro del grupo de Investigación al que pertenece: \_\_\_\_\_