

DISEÑO DE UN MODELO
PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

LUZ PIEDAD ARRIGUÍ FRAGUA
MARÍA CRISTINA CUARÁN JARAMILLO

SANTIAGO DE CALI
UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
AGOSTO 2011

DISEÑO DE UN MODELO
PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA
DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

LUZ PIEDAD ARRIGUÍ FRAGUA
MARÍA CRISTINA CUARÁN JARAMILLO

Informe de Trabajo de investigación
presentado como requisito para optar al
título de Maestría en Ingeniería con énfasis en Ingeniería Industrial y
área de profundización en Gestión de la Innovación Tecnológica

Directora: GLADYS RINCÓN BERGMAN Ms.

SANTIAGO DE CALI
UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
AGOSTO 2011

Nota de aceptación:

.....
.....
.....
.....

Presidente Jurado:

.....

Jurado:

.....

Director:

.....

Santiago de Cali, Septiembre 2011

Agradecimientos

Este trabajo de investigación se ha hecho posible gracias:

"La profesora Gladys Rincón por compartir sus conocimientos y experiencias en torno al tema. Al personal de la Vicerrectoría de Investigaciones y a la Oficina de Transferencia de Resultados de investigación de la Universidad del Valle por sus aportes. A Margot por su apoyo incondicional. A mi compañera María Cristina por enriquecerme en este proceso tanto personal como intelectualmente."

Luz Piedad

"Durante el desarrollo de este trabajo fueron muchas las personas que nos colaboraron, con una palabra de aliento, facilitándonos información u orientándonos en el conocimiento. Un agradecimiento muy especial a la profesora Gladys Rincón Bergman, nuestra directora de tesis, por su amable y valiosa orientación durante este proceso. A Luzpi por su compromiso y amistad, a su familia por abrirme las puertas de su hogar. A Maye por su colaboración y paciencia. A Johan Ospina y Danny Lennis por su colaboración en la tabulación de los resultados de las encuestas. A la Escuela de Ingeniería Industrial y Estadística."

María Cristina

Dedicatoria

"A Dios por la vida

A mi madre por su dedicación e impulso para continuar

A mis hermanos por su respaldo permanente e incondicional

A mi esposo por su amor y consideración

A mis hijos por su amor y por renovar mis ganas de ser un mejor ser humano cada día"

Luz Piedad

"Dedico este trabajo a Dios quien me ha dado fortaleza para seguir cada día adelante,

A mis padres, José e Inés, los quiero muchísimo, son un ejemplo en mi vida,

A José, por el apoyo incondicional de un esposo amoroso,

A mis hermanas, por ser siempre esa nota positiva en mi vida,

A Laurita por ser tan especial . . . "

María Cristina

Índice general

1. Descripción del proyecto	15
1.1. Introducción	15
1.2. Objetivos	19
1.2.1. General	19
1.2.2. Específicos	19
1.3. Metodología	19
1.4. Estructura del documento	22
2. Conceptos Básicos	23
2.1. Marco Teórico	23
2.1.1. Innovación tecnológica	23
2.1.2. Transferencia Tecnológica	24
2.1.2.1. Dimensiones de transferencia tecnologica	25
2.1.2.2. Tendencias de los modelos de transferencia tecnológica	26
2.1.3. Modelos de Transferencia Tecnológica	27
2.1.3.1. Modelo lineal	28
2.1.3.2. Modelo triple hélice	31
2.1.4. Unidades de vinculación tecnológica y articulación entre sectores	33
2.2. Estado del arte	34
2.2.1. Casos de estudio internacionales	34
2.2.2. Casos de estudio nacionales	37
2.2.2.1. Universidad de Antioquia	37
2.2.2.2. Universidad EAFIT	38
2.2.2.3. Universidad Tecnológica de Pereira	39
2.2.2.4. Universidad Nacional de Colombia	40
2.2.2.5. Corporación Tecnova	43

3. Marco contextual para la transferencia tecnológica de la investigación	45
3.1. Caracterización del entorno	45
3.1.1. Internacional	45
3.1.2. Colombia	48
3.1.3. Valle del Cauca	48
3.2. Sistema Nacional de Innovación	51
3.2.1. Políticas gubernamentales de apoyo a la I+D+i	51
3.2.1.1. Política tecnológica	53
3.2.1.2. Política empresarial	54
3.2.2. Facilitadores de actividades de innovación	55
3.2.3. Sector científico y educativo	55
3.2.4. Entorno socio-económico	56
3.2.5. Sector empresarial	57
4. Análisis del modelo actual	59
4.1. Universidad del Valle	59
4.1.1. Establecimiento de ambiente y condiciones para la investigación . .	60
4.1.2. Propiedad intelectual	61
4.1.3. Estructuras de apoyo para la investigación y la transferencia	62
4.1.4. Estructura orgánica Vicerrectoría de Investigaciones	62
4.1.4.1. Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación .	63
4.1.4.2. Herramientas de gestión de la información	70
4.2. Percepción de los procesos de transferencia en la Institución	72
4.2.1. Estado actual de Grupos de Investigación de Universidad del Valle frente a la transferencia tecnológica	72
4.2.1.1. Encuesta sobre interacción universidad-empresa en Univer- sidad del Valle.	72
4.2.1.2. Análisis descriptivo de los datos: los rasgos de la interacción universidad-empresa en la Comunidad Univalluna	75
4.2.2. Informe de transferencia de tecnología a 2010.	81

5. Modelo propuesto para la transferencia tecnológica de la Universidad del Valle	84
5.1. Descripción del modelo	84
5.1.1. Finalidad del modelo	84
5.1.2. Alcance del modelo	85
5.1.3. Estrategia Institucional	85
5.1.4. Lineamientos para el modelo de transferencia tecnológica	86
5.1.5. Componentes Funcionales el modelo	92
5.1.5.1. Relaciones	92
5.1.5.2. Actores	92
5.1.5.3. Objetos de transferencia	94
5.1.5.4. Medios de transferencia tecnológica	94
5.1.5.5. Procesos y procedimientos	95
5.1.5.6. Mecanismos operacionales	96
5.1.5.7. Indicadores	105
5.2. Modelo propuesto descrito por niveles	106
5.2.1. Nivel 0: Contextual	106
5.2.2. Nivel 1: Estructura de interfaz tecnológica para la transferencia tecnológica	107
5.2.3. Nivel 2: Procesos de la transferencia tecnológica	107
6. Conclusiones y Recomendaciones	121
6.1. Generales	121
6.2. Estructura de apoyo	122
6.3. Dinamizadores	123
6.4. Incentivos	124
6.5. Propiedad intelectual	125
6.6. Protección	125
6.7. Identificación de oferta tecnológica	126
6.8. Identificación de capacidades	127
6.9. Valoración y generación de negocios	128
6.10. Seguimiento y evaluación	129
A. Encuesta a los Grupos de Investigación de la Universidad del Valle	1

Índice de figuras

2.1. Esquema de relación del modelo general de transferencia tecnológica y de conocimiento.	25
2.2. Modelos más típicos de transferencia tecnológica	27
2.3. Modelo Lineal	30
2.4. Modelo circular	31
2.5. Modelo espiral triple hélice	32
2.6. Elementos componentes del sistema de innovación.	34
2.7. Unidad de gestión tecnológica	41
3.1. Participación del Valle del Cauca en el Valor Agregado Nacional, 1960-2007	49
3.2. Lineamientos generales del Plan de desarrollo del Departamento	50
3.3. Evolución de la inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación - ACTI como porcentaje del PIB, 2000-2010	51
3.4. Ejes de Sistema Nacional de Innovación	52
4.1. Estructura orgánica Vicerrectoría de Investigaciones	63
4.2. Transferencia tecnológica como proceso integrador	66
4.3. Proceso de transferencia en el desarrollo de proyectos	67
4.4. Proceso de transferencia procesos o productos de desarrollo	69
4.5. Modelos de la aplicación SICOP	70
4.6. Panel de navegación principal perfil técnico de proyectos	71
4.7. Participación de los grupos de investigación por ítem.	74
4.8. Experiencia laboral diferente a la docencia	77
4.9. Grado de fortaleza de los grupos de investigación según aspecto	77
4.10. Aspectos se han tenido en cuenta para la elaboración de los presupuestos de las propuestas ejecutadas	79

4.11. Motivaciones de su grupo para desarrollar proyectos de investigación en conjunto con la empresa	80
4.12. Elementos de fortalecimiento Universidad-Empresa	81
4.13. Grupos de investigación univallunos en la medición de grupos del 2010 . .	83
5.1. Estrategia de la Universidad del Valle para la colaboración con el entorno .	86
5.2. Finalidad y Alcance del Modelo de Transferencia Tecnológica	87
5.3. Actores de la Transferencia Tecnológica identificados para la propuesta del modelo.	94
5.4. Nivel 0: Contexto del Modelo	108
5.5. Nivel 1: Estructura de interfaz tecnológica para la transferencia tecnológica.	109
5.6. Nivel 2: Procesos de la transferencia tecnológica	110

Índice de cuadros

1.1. Cumplimiento de objetivos	21
2.1. Elementos de Transferencia Tecnológica en el tiempo	27
2.2. Aportes Teóricos sobre el rol de la Universidad-Empresa-Estado	29
4.1. Ficha técnica de encuesta	73
4.2. Grupos de investigación que diligenciaron la encuesta.	76
4.3. Acercamiento del grupo de investigación con el sector productivo	78
5.1. Lineamientos para el modelo de Transferencia Tecnológica	88
5.2. Medios de transferencia tecnológica	95
5.3. Indicadores de desempeño	106
5.4. Descripción de las etapas de los procesos.	112

Nomenclatura

Consejo Nacional de Política Económica y Social: es la máxima autoridad nacional de planeación y se desempeña como organismo asesor del Gobierno en todos los aspectos relacionados con el desarrollo económico y social del país. Para lograrlo, coordina y orienta a los organismos encargados de la dirección económica y social en el Gobierno, a través del estudio y aprobación de documentos sobre el desarrollo de políticas generales.

CTI: Ciencia, Tecnología e Innovación.

I+D+i: Investigación, Desarrollo e Innovación.

I+D: Innovación y Desarrollo.

Indicador: Un indicador es una medida de resumen, de preferencia estadística, referida a la cantidad o magnitud de un conjunto de parámetros o atributos. Permite ubicar o clasificar las unidades de análisis con respecto al concepto o conjunto de variables o atributos que se están analizando.

SNCTI: Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Tecnología: es el conjunto de conocimientos y técnicas que, aplicados de forma lógica y ordenada, permiten al ser humano modificar su entorno para satisfacer sus necesidades, esto es, un proceso combinado de pensamiento y acción con la finalidad de crear soluciones útiles.

Unidades de vinculación tecnológica: Son entidades a las cuales pueden recurrir las empresas cuando planifican la presentación de un proyecto, dado que brindan asistencia a la formulación y a la vinculación entre Instituciones de Ciencia y Tecnología y el sector privado.

Índice de competitividad: El índice de competitividad mide la habilidad de los países de proveer altos niveles de prosperidad a sus ciudadanos. A su vez, esta habilidad depende de cuán productivamente un país utiliza sus recursos disponibles. En consecuencia, el índice mide un conjunto de instituciones, políticas y factores que definen los niveles de prosperidad económica sostenible hoy y a medio plazo.

Valor agregado nacional: Es la diferencia entre el valor total de los bienes que produce una empresa y el valor de los insumos importados que ella utiliza para producirlos. Esencialmente, es la suma del ingreso de los factores de producción que la misma emplea y, por lo tanto, su contribución parcial a la cadena de producción total cuya resultante es un bien determinado.

El valor agregado nacional se basa en la innovación y desarrollo tecnológico propio del país.

Resumen

Este trabajo de investigación permitió generar un modelo que dará un esquema conceptual y contextual para relacionar algunos de los componentes de la transferencia de tecnología de la Universidad del Valle. Un modelo teórico de este tipo permitirá la organización y evaluación de los intentos de: a) analizar las condiciones actuales y b) diseñar intervenciones sobre la transferencia y utilización del conocimiento en la investigación.

Esta investigación se desarrolló en la Universidad del Valle en el período 2008-2010, usando dos metodologías distintas: a) revisión de la literatura para identificar los modelos de transferencia tecnológica más adecuados al contexto socio-político y b) encuestas por cuotas para determinar los puntos de vista y opiniones de los docentes investigadores, que hayan tenido una experiencia previa en investigación universidad-empresa, en el proceso interno de transferencia tecnológica de la Universidad del Valle.

Como resultado se describe un modelo de transferencia tecnológica compuesto con cinco dominios: creación de conocimiento, transferencia de conocimiento, criterio de transferencia, utilización de la investigación y contexto de la organización. El ciclo de transferencia tecnológica ofrece una base teórica para identificar los requerimientos básicos y vincular los mecanismos de la transferencia a utilizar en la investigación.

Capítulo 1

Descripción del proyecto

1.1. Introducción

Generalmente, la riqueza de un país se expresa en términos del producto interno bruto (PIB). El PIB es el valor nación añadido que cada país es capaz de incorporar a la actividad económica total del país. Tradicionalmente, el incremento de PIB depende, en gran manera, del crecimiento de las actividades económicas y sus respectivos valores agregados nacionales. Las nuevas tendencias de globalización sugieren crecimientos significativos del PIB basados en el aumento de la proporción del valor agregado nacional, inherente en la actividad económica, más que en la actividad misma [Perez-Nievas, 2003]. La consolidación de valores agregados crecientes dependerá, en gran medida, de la generación de fuentes propias de innovación y cambio tecnológico [Ribeiro, 2003].

La economía mundial exige la modernización de estructuras productivas, la realización de innovaciones permanentes y la incorporación creciente de cambio técnico. El permanente desarrollo tecnológico genera cada vez mayores competencias, obligando a que las empresas aumenten su nivel tecnológico e innoven permanentemente. La competitividad de la empresa en el sistema económico actual dependerá en gran medida de cuan innovadores son sus productos y servicios; así como los procesos que los derivan. La innovación implica la utilización de nuevos conocimientos para la generación del desarrollo de toda el país [Colciencias, 2011].

En el nuevo contexto de globalización, la competitividad ya no es medida por la disponibilidad de recursos naturales o de capital, sino que involucra la innovación como generador de valor agregado. En este sentido, el desarrollo tecnológico requiere capitalizar el conocimiento en productos y servicio comercializables. Algunos países como Austria, Dinamarca, Alemania, Noruega, Finlandia, Japón, Corea y, por su puesto, Estados Unidos (*Ley Bayh-Dole*) han venido introduciendo nuevas legislaciones que, bajo ciertas condiciones, den a las universidades la titularidad de sus invenciones. La base lógica del condicionamiento es que la propiedad de las instituciones, en oposición al derecho individual de los investigadores, proporciona una mayor seguridad jurídica a las empresas interesadas en la explotación de los resultados de la

investigación, proporciona igualmente unos menores costes de transacción para los socios e impulsa la creación de canales más formales y eficientes para la transferencia de conocimiento y tecnología. Aunque, estas políticas buscan que las instituciones investigadoras registren sus resultados, puede ser una arma de doble filo porque podrían propender a crear barreras a la colaboración investigadora internacional [Council on Governmental Relations, 2009].

En respuesta a las profundas transformaciones, las universidades están tomando conciencia del rol de las instituciones de educación superior como productoras de conocimiento; no sólo formulando una política universitaria tendiente a replantear la administración de la investigación, sino articulando cada uno de los actores [Bacarini, 1996]. Algunos países como Japón, Corea, Finlandia, Israel y Estados Unidos han disminuido la brecha tecnológica usando diversos modelos de transferencia tecnológica; sin embargo, en la última década han venido incorporando a la universidad como elemento productor de nuevos conocimientos y/o conector entre las entidades participantes (Sección 3.1.1).

En los países latinoamericanos, el modelo de desarrollo se basa principalmente en la adquisición de tecnología extranjera, rezagando a las universidades al papel casi exclusivo de formación de recurso humano [Bekkers and Bodas, 2008]. Frente a esto, la estrategia del gobierno colombiano es construir una plataforma que propicie las actividades de innovación y permita una sinergia entre los actores interesados: gobierno, universidad, centros de desarrollo tecnológico, centros de investigación, sector productivo y hasta la misma comunidad (Sección 3.2.1). Las directrices innovadoras se concentrarían en la integración de la tecnología en la estrategia de sus negocios y en potenciar su propia capacidad tecnológica, mediante una estrecha relación con las universidades y otros centros públicos y privados de investigación. La interrelación y sinergia de estas fuerzas es indudablemente una poderosa herramienta para propender el desarrollo tecnológico del país [Bekkers and Bodas, 2008].

En Colombia, se han estado generando políticas enfocándolas en: a) el fomento del espíritu innovador, mediante la cobertura de la educación en el país y la calidad de formación de los estudiantes y b) el apoyo por parte del gobierno para crear, fortalecer y mantener empresas competitivas, mediante financiamiento para investigación y reducción de impuestos [Aguilar and Ortiz, 2010] (Sección 3.2.1). El factor cultural es muy arraigado a las acciones de cada individuo, máxime si este es grupal, por lo que el principal reto que Colombia enfrenta está en la búsqueda de estrategias de cómo fomentar el espíritu, las habilidades y los valores emprendedores que se necesitan en las nuevas generaciones [Gomez, 2008]. A nivel regional, el Valle del Cauca ha venido haciendo esfuerzos por impulsar la I+D+i como herramienta de competitividad nacional, regional e internacional. En un convenio entre Colciencias, la Gobernación del Valle del Cauca, el Centro Nacional de Productividad y la Universidad del Valle, se han venido determinando las bases para el desarrollo del plan estratégico de ciencia, tecnología e innovación de la región. En la primera fase de la investigación se hizo la identificación de buenas prácticas en casos exitosos de sistemas de innovación, identificación de los sectores estratégicos de la región y los lineamientos bases para el plan. A partir de este análisis se espera construir los planes de acción de la región con miras a la competitividad basada en CTI (Sección 3.1.3).

El papel de la Universidad es fundamental en el desarrollo de la región, en este sentido la

gestión de las capacidades acumuladas de conocimiento e infraestructura deben materializarse en las relaciones con el sector productivo de modo que se genere mayor desarrollo tecnológico y económico en la región y en el país, generando un impacto en el bienestar de la sociedad [Jaramillo, 2004, Perez-Nievas, 2003]. Si bien las universidades deberían ser las principales gestoras en desarrollo innovador, dada la masa intelectual que tienen arraigada; en Colombia no ha sido así porque los resultados en su gran mayoría, no son llevados a escenarios diferentes a los académicos ó son explotados por empresas extranjeras. En este sentido, hoy mas que nunca la universidad está llamada a afrontar los retos de la sociedad; siendo reconocida como un pilar fundamental del nuevo modelo productivo que se articula en torno al conocimiento, la tecnología y la innovación.

Tal como se plantea la plataforma de innovación en Colombia, las universidades deberán desempeñar funciones neurálgicas del sistema de innovación del país: generación de nuevo conocimiento, enmarcado en solución de problemas o creando nuevos ambientes; transmisión y difusión de conocimientos y destrezas a la comunidad; formación de personal científico y técnico; y transferencia de los resultados de la investigación a la red productiva para solucionar los problemas y para hacer avanzar a la sociedad. El papel transversal de la universidad en el proceso de innovación del país obliga a las instituciones de educación superior a apersonarse de la generación, uso, aplicación y explotación del conocimiento. Como lo menciona Jaramillo “Varias universidades han puesto a sus grupos de I+D reconocidos por Colciencias en contacto con grupos de empresarios en sectores específicos, resultando ya no el famoso “diálogo de sordos” y el “divorcio” sino la progresiva interacción constructiva y la emergencia de proyectos conjuntos, tras identificar necesidades más precisas entre las partes.” [Jaramillo, 2004].

En el Valle del Cauca urge iniciar la transferencia los nuevos conocimientos “encapsulados en la investigación básica” para ser aprovechados por el sector productivo; no en vano es una de las principales regiones oferentes de educación superior¹. Para lograr procesos exitosos, los mecanismos de transferencia tecnológica deben proporcionar claridad, satisfacción y formas de apropiación de los resultados de investigación. La innovación de las empresas regionales es aún muy incipiente, siendo realmente complejo establecer la realidad exacta de la innovación en el Valle del Cauca si se toma en cuenta que el papel gestor de transferencia tecnológica regional de los actores no ha sido medido ni mucho menos estandarizado [Jaramillo, 2004]. Afortunadamente, el (SNCTI) ha establecido los componentes fundamentales del sistema de innovación integrando las políticas gubernamentales de apoyo a la I+D+i, facilitadores de actividades de innovación, sector científico y educativo, entorno socio-económico y sector empresarial (Sección 3.1.2). En este sentido, para realizar un análisis del estado actual, es necesario revisar cada uno de los componentes del denominado sistema de innovación e identificar las relaciones existentes entre ellos. Todo ello, se lleva a cabo a través de una metodología que proporciona un diagnóstico claro a través de una metodología que proporcione un diagnóstico claro en dos ámbitos muy concretos: funciones de los actores y sus interacciones.

¹<http://www.mineducacion.gov.co/1621/w3-propertyvalue-43808.html#>

La visión del sistema de innovación requiere, entre otras cosas, establecer un sistema de indicadores que permita mejorar la toma de decisiones. En concreto, definir variables objetivas que permitan medir el grado de producción científica y tecnológica de las universidades, capacidad de transferencia de conocimiento, capacidad de formación (tanto para producir una masa crítica de científicos y tecnólogos, como de emprendedores llamados a renovar el tejido empresarial). Por otro lado, es pertinente medir el grado de innovación del tejido empresarial para conocer su capacidad para producir nuevos productos. Finalmente, se necesitan indicadores de interacción entre la academia y la empresa, para identificar que parte del *know-how* de las universidades da lugar a conocimientos no comercializados hasta el momento y qué parte de ese *know-how* puede dar lugar a una innovación, cuánto desarrollo empresarial es apoyado por la investigación universitaria, y lo más importante, cuál es la capacidad de las empresas para absorber mano de obra cualificada procedente de las universidades.

Estas transformaciones en los procesos económicos, políticos, sociales, culturales surgen a partir de la tecnología, siendo la transferencia, la estrategia más utilizada para acceder a ella [Morayma et al., 2010]. La transferencia tecnológica ha cobrado gran relevancia como estrategia para el desarrollo competitivo de las naciones, de tal forma que se han convertido en prioridad en agendas políticas y académicas [Padilla et al., 2010]. El proceso de transferencia de tecnología es complejo, e involucra el entorno social y empresarial, esa complejidad exige recursos y competencias organizacionales que aporten capacidades para desempeñarse en la actualidad político-económica de un mundo que aúna empresas competentes para la gestión de los saberes incorporados, y la responsabilidad en términos sociales y de protección medio ambiental [Morayma et al., 2010]. La transferencia tecnológica se compone de actividades que involucran la generación de ideas, generación de nuevo conocimiento, propiedad intelectual, mecanismos para transferencia, financiación, desarrollo de planes de negocio, valoración tecnológica, vigilancia tecnológica [McAdam et al., 2005]. Frecuentemente, estas actividades son complejas, dinámicas, interdependientes e interrelacionadas; por lo que el fracaso de la transferencia se pueden concentrar en tres causas: discrepancia tecnológica, falta de medidas de soporte o apoyo y desconcierto en la gestión [Morayma et al., 2010].

El interés de esta investigación aborda la transferencia tecnológica, como hilo conductor entre los diferentes actores del proceso de innovación. La investigación está orientada hacia la construcción de un modelo, cuya construcción se basa en conceptos teóricos y experiencias (buenas prácticas), en función de las capacidades tecnológicas y los resultados de las actividades investigativas de la Universidad del Valle con potencial para la transferencia tecnológica. Dicho modelo está enfocado al aprovechamiento de los esfuerzos investigativos de Univalle para la solución de problemas sociales e industriales del entorno, utilizando como herramienta dinamizadora la Gestión Tecnológica.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Diseñar un modelo de Transferencia Tecnológica para la Universidad del Valle, con el fin de proponer una estrategia de optimización para la participación de la Universidad en la relación universidad-empresa y su contribución al desarrollo tecnológico y económico de la región.

1.2.2. Específicos

1. Identificar las experiencias de Transferencia Tecnológica que se han tenido en la Universidad del Valle en los últimos 2 años, para identificar los actores, elementos y las interrelaciones que componen tales experiencias.
2. Identificar las mejores prácticas en transferencia para el desarrollo tecnológico que se han hecho en la Universidad del Valle, a partir de un Benchmarking entre dichos casos.
3. Hacer un análisis de los modelos de Transferencia Tecnológica desarrollados a nivel regional, nacional e internacional que brinde las bases para proponer un modelo de transferencia para la Universidad del Valle.
4. Diseñar un prototipo de modelo propuesto para la transferencia tecnológica realizada en la Universidad del Valle.

1.3. Metodología

Durante las etapas iniciales del proyecto, desde el Sistema de Información de Control de Proyectos (SICOP) y el GrupLac de Colciencias se recopiló información referente a los grupos de investigación de la Universidad del Valle que presentaban algún grado de generación de nuevos conocimientos transferibles. La lista de 155 grupos de investigación se depuró mediante tres criterios: generación de nuevos conocimientos con potencial para ser transferido a la empresa, registro de algún tipo de acercamiento con la empresa y participación a la rueda de negocios 2009 que realizó el RUIV, bajo la coordinación de la OTRI.

La elaboración de la encuesta se fundamentó en la metodología propuesta por Jaramillo [Jaramillo, 2004]. La aplicación de esta herramienta se inició con la difusión de la misma entre los investigadores por intermedio de la Vicerrectoría de Investigaciones y la Oficina de Transferencia de Resultados de la Universidad del Valle. La encuesta contiene 27 preguntas de tipo mixto. La encuesta se aplicó a través del correo electrónico institucional a los directores de los 29 grupos de investigación seleccionados (grupo focal). Se hizo seguimiento de la encuesta, procediendo a la entrevista personal con los investigadores que por cualquier

motivo no hubiesen completado la encuesta. La ficha técnica de la encuesta se presenta en el cuadro 4.1.

El objetivo de esta encuesta era recabar información para explorar la percepción y prácticas existentes de los grupos de investigación con modelos de transferencia. También permitió recopilar sus opiniones respecto a los principales aspectos que definen a los grupos e influyen sobre su actitud ante la transferencia de conocimientos y las relaciones con el entorno económico y social, cuyo diseño inicial se ha basado en la experiencia previa en actividades de transferencia de tecnología de los miembros del equipo. La revisión de literatura se enfocó en tres lineamientos:

- Marco teórico (Sección 2.1) para determinar las estrategias en el modelamiento de procesos de transferencia tecnológica. La literatura sobre interacción universidad-empresa se inserta en el marco de la transferencia de tecnología desde el entorno científico público al entorno productivo. Bozeman (2000) propone una metodología para analizar la bibliografía sobre el tema atendiendo a cinco aspectos, según el énfasis sobre un aspecto u otro del fenómeno de transferencia: el agente emisor, los canales empleados, el objeto intercambiado, el agente receptor o el contexto en que tiene lugar [Bozeman, 2000].
- Estado del arte (Sección 2.2.2) para determinar la estrategia de otras universidades del país realizan transferencia tecnológica. En este caso se revisaron tres universidades públicas, una privada y un instituto.
- Marco contextual (regional, nacional e internacional) que permitió dilucidar la importancia de un modelo que involucre la relación universidad (generador de conocimiento), empresa (consumidor de tecnología) y gobierno (regulador) (Figura 2.5). El resultado de esta actividad quedó registrado en la sección 2.1, pero se refleja en la definición del nuevo modelo (Sección 5).
 - El marco contextual internacional se construyó revisando modelos de transferencia tecnológica en Estados Unidos, Corea, Israel y Japón (Sección 3.1.1).
 - Para el caso nacional, se revisaron las políticas colombianas referentes a la construcción de cultura de innovación en universidad, empresa y gobierno (Sección 3.1.2).
 - El caso regional fue más complejo, pues la información es escasa o restringida, motivo por el cual se consultó los resultados preliminares del proyecto "Bases para el plan estratégico de ciencia, tecnología e innovación para el Valle del Cauca" [Rincon, 2011] (Sección 3.1.3).
 - Para el marco institucional se concertaron citas con personal de la Vicerrectoría de Investigaciones y las diferentes resoluciones, acuerdo y actas de la institución, que se encuentra de manera pública en viceinvestigaciones.univalle.edu.co (Sección 4.1).

El cumplimiento de estos objetivos se plasma en el presente reporte de los resultados de la investigación. En el cuadro 1.1 se listan cada uno de los objetivos y se presentan los capítulos, secciones y/o subsecciones donde se registró el cumplimiento y cual fué la metodología usada.

Cuadro 1.1: Cumplimiento de objetivos

Obj.	Metodología	Apartado
1	Selección del grupo focal mediante la definición de criterios puntuales en grupos de investigación que presenten: dinámica universidad-empresa, generación de nuevo conocimiento y participación en las ruedas de negocio que organiza la RUPIV, coordinada por la OTRI.	Sección 4.2.1.1
2	Diseño de la encuesta. Aplicación de la encuesta a un muestreo por cuotas de los grupos de investigación de la Facultad de Ingeniería, Ingeniería, Ciencias, Salud, Administración y el Instituto de Psicología. Análisis de los resultados de la encuesta y el informe de gestión de la Vicerrectoría de Investigaciones del 2010.	Sección 4.2.1.2
3	Revisión de literatural de más de 50 fuentes, entre las que se encuentran: artículos, páginas web, reportes técnicos y leyes.	Capítulo 3
4	Revisión de la literatura pertinente al tema de modelos de transferencia tecnológica. Análisis de estrategias de transferencia en otras universidades del país.	Capítulo 2
	Análisis del funcionamiento del sistema de información actual en la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación	Capítulo 4
	Diseño y diagramación del modelo propuesto, basado en un modelo de transferencia triple hélice.	Capítulo 5

En el caso específico del Objetivo 2, se llevó a cabo a partir de la aplicación de la encuesta descrita en la sección 4.2.1.1 mediante la cual se realizó análisis comparativo, benchmarking, orientado a la búsqueda de las mejores prácticas en el proceso de la transferencia tecnológica de los grupos de investigación; para este caso se trabajó con los grupos focales definidos con la metodología desarrollada en el objetivo 1. Las buenas prácticas se identificaron a partir de la comparación gráfica de los resultados obtenidos, las cuales soportaron la pertinencia del desarrollo de esta investigación.

Por otro lado, el modelado es una de las características de la ingeniería. Su significado hace referencia a sistema conceptual simplificado que reemplaza a otro sistema real o conceptual más complejo. Al estudiar fenómenos es indispensable hacer una abstracción que permita identificar las variables de interés relacionadas con el fenómeno, esto acota la complejidad del modelo. Para el alcance de esta investigación se restringirá a un modelo de transferencia tecnológica no lineal de triple hélice, donde se asume que los agentes (gobierno, universidad y empresa) necesitan un proceso eficaz y eficiente, que lleve la información desde la generación hasta su aplicación; ya sea adoptándola (apropie y aplique) ó desarrollándola.

El modelo propuesto para la diagramación se desarrolla mediante la metodología de Yourdon el cual crea modelos con base a su función (estudian el sistema observando principalmente su funcionalidad), información (estudia el sistema respecto a los datos que maneja) y tiempo (estudio de la respuesta del sistema ante la aparición de eventos temporales) [Yourdon, 1993]. Al modelar un sistema se suele dar más importancia a una de las dimensiones que a otras, en esta investigación se concentrará en la funcionalidad del sistema. Esta dimensión suele solaparse con la dimensión de información. No se implantará el modelo propuesto, por lo que la dimensión tiempo no se contempla.

1.4. Estructura del documento

Este informe final de investigación tiene la siguiente estructura:

En el capítulo 1 se hace una descripción de los objetivos a desarrollar en esta investigación (Sección 1.2), así mismo la metodología que se siguió para alcanzarlos (Sección 1.3).

En el capítulo 2 se presenta el marco teórico (Sección 2.1) que soporta el desarrollo del proyecto y el estado del arte que hace referencia de la transferencia tecnológica de algunas universidades del país (Sección 2.2.2).

En el capítulo 3 se presenta el marco contextual que permite la identificación del potencial de transferencia de los resultados de la investigación de la Universidad del Valle. Para lograrlo, se describe el panorama: internacional (3.1.1), nacional (3.1.2), regional (3.1.3) y Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (3.2).

En el capítulo 4 se describe el sistema de transferencia de resultados de investigación de Universidad del Valle. En la sección 4.1 se presenta el marco institucional investigativo de la Universidad de Valle, en cabeza de la Vicerrectoría de Investigaciones. La sección 4.1.4.1 da cuenta de la estructura de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación de Universidad del Valle. Y la sección 4.2 se presenta el análisis de resultados de la encuesta realizada.

El capítulo 5 presenta la descripción de los elementos del modelo y sus relaciones en los niveles 0, 1 y 2.

El capítulo 6 presenta las conclusiones y recomendaciones para trabajos futuros.

Capítulo 2

Conceptos Básicos

2.1. Marco Teórico

Para abordar el tema central de este trabajo, la transferencia tecnológica, deben ponerse en evidencia los conceptos que se involucran de manera directa e indirecta con su definición, tanto en etapas previas como en su ejecución o posteriores a su ocurrencia y sobre los cuales se soporta la transferencia del conocimiento, específicamente en la relación universidad-empresa. Existe la tendencia a objetivizar la tecnología, al asociarla, casi exclusivamente, a las máquinas y aparatos que funcionan (*Tecnos*), marginando los aspectos relacionados con el conocimiento (*Logos*). Sin embargo, la tecnología es mucho más que máquinas; es conocimiento práctico[COTEC, 2008].

El permanente desarrollo tecnológico genera cada vez mayor competencia y hace que las empresas se vean forzadas a aumentar su nivel tecnológico y a innovar permanentemente para incrementar su participación en el mercado y muchas para permanecer. La innovación implica la utilización de nuevos conocimientos para la generación de su propio desarrollo [Innovation Associates, 2005]. Dado que difícilmente las organizaciones cuentan con las capacidades necesarias para generar este nuevo conocimiento, se hace necesario acceder a él a través de la transferencia de conocimiento o tecnología, bien sea entre empresas (transferencia horizontal) o la transferencia entre los agentes generadores de conocimiento (universidades y organismos públicos de investigación) y las empresas (transferencia vertical) [Castro et al., 2006].

2.1.1. Innovación tecnológica

Es el conjunto de las mejores prácticas novedosas que bajo cambios sociales y técnicos genere nuevas formas de hacer y propenda en la generación de innovación (mejoras, adaptaciones y modificaciones en artefactos o procesos que produce una sociedad determinada) en

términos de materia prima, herramientas, máquinas, productos y procesos operativos y organizacionales para producir bienes o servicios [Lleras Ramirez et al., 2000]. La innovación tecnológica tiene entre sus objetivos:

1. Mejorar la competitividad de las empresas aumentando el nivel tecnológico mediante la creación de nuevas tecnologías aplicadas a productos y procesos,
2. Gestionar la concesión de ayudas públicas para la mejora de la tecnología,
3. Fomentar las tareas de investigación y desarrollo,
4. Potenciar la colaboración entre empresas, universidades y centros de investigación y,
5. Promover la transferencia de tecnología y organiza sesiones de divulgación que ponen en contacto la oferta y la demanda de tecnología [Monografía, 2008].

De acuerdo con lo publicado en las pautas metodológicas en gestión de la tecnología y la innovación para empresas publicado en 1999 por la Fundación COTEC para la Innovación tecnológica, la gestión de la tecnología juega un papel importante en este proceso por cuanto ayuda a las empresas a gestionar sus operaciones existentes de forma más eficaz y, además, les ayuda a desarrollarse estratégicamente para fortalecer sus recursos, su *know-how* y sus capacidades. Esta se define como el proceso de administración de las actividades de I + D (Innovación y Desarrollo) en todas sus etapas: concepción del proyecto I + D, negociación, formación de los equipos, seguimiento del proyecto, evaluación de los resultados y transferencia de tecnología hacia el sector productivo [COTEC, 2008].

2.1.2. Transferencia Tecnológica

La transferencia tecnológica es un proceso mediante el cual se identifican, categorizan y caracterizan las necesidades y demandas tecnológicas de los productores de un sector determinado y se formulan soluciones [Universidad Nacional, 2010]. La transferencia tecnológica puede resultar en la comercialización de un nuevo producto ó en la mejora de procesos existentes. Entre los objetivos de la transferencia de tecnología se encuentran:

1. Convertir la inversión directa en un motor de crecimiento de la economía, incrementando la competitividad,
2. Propiciar la producción de bienes y servicios competitivos en el mercado nacional, regional e internacional, generando nuevos empleos.
3. Potenciar la capacidad, aprovechamiento y conservación de los recursos del país,
4. Porpender la comunicación y retroalimentación entre los actores responsables de la definición e implementación de la estrategia de inversiones y los responsables del uso y desarrollo de la tecnología; fundamentales para el desarrollo de los países [Monografía, 2008].

La transferencia pretende abarcar todas aquellas actividades encaminadas a facilitar el aprovechamiento de los resultados producidos en la Universidad a través de las actividades I+D. En algunos casos se entiende la transferencia de tecnología como el proceso de transferencia de conocimientos necesarios para la fabricación de un producto, la aplicación de un proceso o la prestación de un servicio [Escorsa and Valls, 1997]. La transferencia conlleva un convenio, un acuerdo, y presupone un pago; la difusión aparece como un proceso normalmente, abierto, libre de transacción económica, entre investigadores: se halla más ligado a la transferencia de conocimientos, entendido como el proceso de comunicación de conocimientos científicos por medios abiertos, como artículos, conferencias y comunicaciones, utilizados por los grupos de investigación [COTEC, 2003].

2.1.2.1. Dimensiones de transferencia tecnológica

En la figura 2.1 aprecia el modelo de transferencia tecnológica con un enfoque sistémico, donde se consideran los aspectos que determinan la eficacia del proceso. Se identifican cinco dimensiones del proceso de transferencia tecnológica que determinan su eficacia cuando se pretende promover actividades en una universidad o para el diseño de políticas para favorecer las interacciones entre los actores [Castro et al., 2006].

Figura 2.1: Esquema de relación del modelo general de transferencia tecnológica y de conocimiento.



Fuente: [Morayma et al., 2010]

- **Características de los agentes que transfieren:** Donde se contemplan tanto los grupos como las estructuras en las que se insertan, y la entidad u organización a la que pertenecen, su historia, su cultura, su organización, su política, etc. El análisis de la institución es importante porque la mayor o menor predisposición de los investigadores y sus grupos, dependen en gran medida, de las acciones o medidas institucionales [Organizacion de estados iberoamericano, 2009a]. Desde el punto de vista de la política de la organización, las directrices de política científica se deben reflejar en las

directrices para la promoción y consolidación de la carrera científica; desde un punto de vista más operativo, se requiere apoyo de gestión y financiación, estructuras de apoyo a la transferencia y que los mecanismos y procesos de transferencia tecnológica sean conocidos y claros y estén documentados y estandarizados [Jacobson et al., 2004].

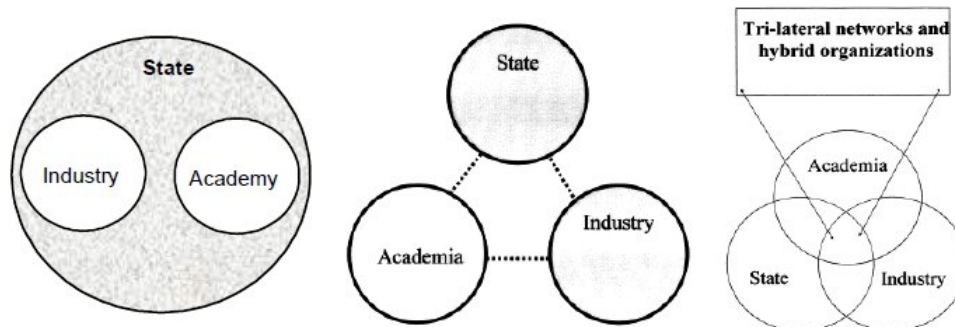
- **Características del objeto transferido:** Hace referencia al producto o servicio tecnológico a transferir y a sus características y posibilidades de mercadeo.
- **Características de los medios de transferencia:** Forma como se transfiere la tecnología/conocimiento (licencia de patentes u otros títulos de propiedad industrial e intelectual, programas de investigación en colaboración, documentos, interacción personal, etc.) .
- **Características de los destinatarios/usuarios de la transferencia:** Destinatario del producto/servicio transferido (empresas, agencias, organizaciones, administraciones públicas, gobiernos, consumidores, grupos informales, asociaciones, etc.).
- **Entorno de la demanda:** Factores relacionados con la necesidad existente en el entorno socio-económico-cultural del producto/servicio transferido (precio de la tecnología o conocimiento, posibilidad de sustitución, relación con tecnologías/conocimientos actualmente en uso, subvenciones, mercados cautivos, etc.).

2.1.2.2. Tendencias de los modelos de transferencia tecnológica

La transferencia de tecnología se puede clasificar, dependiendo de la perspectiva o posición que se asuma. La transferencia nacional o internacional y de transferencia horizontal o vertical, entre otras clasificaciones posibles que, en último término, atenderán al interés u objetivo del clasificante. La transferencia de tecnología es vertical cuando se realiza desde un ente oficial hacia un sector con el que normalmente está ligado. Es horizontal cuando se realiza entre entes que poseen una cualidad común (desde un órgano oficial hacia otro órgano oficial)[Chang, 2010].

A lo largo de la historia, los modelos de transferencia tecnológico han evolucionado desde el enfoque no integrado hasta que el tiene un enfoque sistemático, de acuerdo con lo que se plantea en la figura 2.2 y explica en el cuadro 2.1.

Figura 2.2: Modelos más típicos de transferencia tecnológica



Fuente: Adaptado de [Etzkowitz, 2002]

Cuadro 2.1: Elementos de Transferencia Tecnológica en el tiempo

Período	Principales características
80's y principio de 90's	Se evalúan desde un enfoque no integrado, no sistémico, cada uno de los elementos que componen el modelo de transferencia: objetivo, medio, agente, receptor de transferencia y entorno de demanda. Predomina el análisis de las características de los agentes que adquieren conocimiento: las taxonomías de los agentes receptores.
Mediados de 90's	Se continúa utilizando un enfoque no sistémico, pero esta vez centrado en la relación entre el receptor de la transferencia y el agente que la transfiere. Su objetivo era introducir el papel de las universidades en un proceso de transferencia muy dominado por las actividades de I+D.
Finales 90's Principios 2000	Se agrega un elemento que es clave para la comprensión del entorno de demanda: el análisis de la efectividad de las políticas y programas de apoyo. Se analiza la efectividad de las políticas públicas y su impacto sobre la actividad de los agentes que transfieren y los receptores. Toma fuerza el enfoque sistémico para entender el proceso de transferencia desde una visión integrada de los distintos elementos que lo componen. El enfoque sistémico abarca el conjunto de todos los elementos, incorporando la relación entre un mayor número de agentes y ganando protagonismo en la transferencia otras actividades de innovación, además de la I+D.

Fuente: Elaborado a partir de [COTEC, 2003, COTEC, 2008]

2.1.3. Modelos de Transferencia Tecnológica

Un modelo transferencia tecnológica es el procedimiento que se usa para llevar tecnología, experticia y conocimientos desde el sitio generador de tecnología hasta los centros de consumo [Aguilar and Ortiz, 2010]. El modelo transferencia tecnológica puede presentar tres modalidades de transferencia:

- Centros de investigación buscan que los consumidores adopten lo generado.
- Consumidor solicita y financia la investigación.
- Las instituciones gubernamentales determinan cómo y cuándo transferir la tecnología, a través de su política de estado.

Un modelo general de transferencia de tecnología incorpora normalmente tres aspectos principales [Morayma et al., 2010]:

1. Cómo se adquiere el conocimiento externo: Está relacionado con el agente que transfiere la tecnología, el objetivo de la misma y el medio con el que lo realiza. El análisis de estos elementos permite identificar distintos patrones de transferencia de conocimiento y tecnología.
2. Quién lo adquiere: Está relacionado con quién recibe el conocimiento, determinando cuáles son sus características. El análisis de los agentes receptores permite realizar diferentes taxonomías de los mismos.
3. En qué entorno se realiza: Determina las condiciones externas que hacen que agentes con unas características similares se comporten de una manera diferenciada. El análisis del entorno permite valorar los elementos favorecedores y los obstáculos y límites para la innovación.

La relación y articulación de los actores presentes en la transferencia tecnológica requiere una estructura organizativa. La literatura da cuenta de la importancia que tiene para el desarrollo del proceso de innovación, la existencia de redes de relaciones entre actores [Teece, 1989]. Algunas de las relaciones que se han presentado son: empresa-empresa, universidad-empresa, instituciones tecnológicas-empresa, universidad-gobierno, empresa-gobierno y universidad-empresa-gobierno [Geisler, 2009, Prabhu, 1999]. Para esta investigación se agrupan los actores en tres grandes grupos: empresas, universidades y estado. En el cuadro 2.2 se hace un resumen de los diferentes conceptos de vinculación entre la universidad, gobierno y empresa. La figura 2.2 presenta la evolución natural de los modelos de transferencia tecnológica, empezando por el modelo lineal (Sección 2.1.3.1), pasando el circular y finalizando con el modelo bandera triple hélice (Sección 2.1.3.2).

2.1.3.1. Modelo lineal

Como componente iniciador del proceso de transferencia tecnológica, la innovación tecnológica juega un papel preponderante. Las innovaciones se hacen porque se detecta en el mercado una nueva necesidad que satisfacer o porque se considera que una necesidad del mercado puede ser satisfecha con un producto nuevo o mejorado o porque se estima necesario mejorar o modificar el proceso productivo. A partir de esto, se desencadenan una

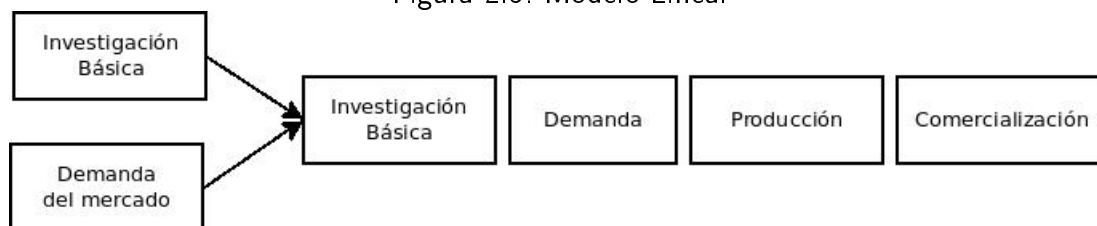
serie de actividades que desembocan en la introducción en el mercado de un nuevo producto o proceso. En el proceso investigador, existe la diversidad en la intencionalidad dando origen a las definiciones básicas del proceso. El modelo lineal presenta la innovación como una secuencia de actividades, que van desde la investigación básica hasta la comercialización pasando por la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y la producción (Figura 2.3)[Organizacion de estados iberoamericano, 2009b].

Cuadro 2.2: Aportes Teóricos sobre el rol de la Universidad-Empresa-Estado

Aporte Teórica	Año
La cooperación entre las universidades y las empresas privadas se basan en el contacto personal.	Faulkener y Senker (1994) [Faulkner and Senker, 1994]
Las formas de conocimiento son continuamente cambiantes de la disciplina tradicional, esto ha contribuido a parecer que el papel de las universidades han cambiado más que un acuerdo idealista.	Gibbons, Limoges, Nowotry, Schwartzman, Scott y Trow (1997) [Gibbons et al., 1997]
La Triple Hélice es una expansión del papel del conocimiento en la sociedad y de la universidad en la economía. La universidad está experimentando una transformación dual: una expansión de las misiones a fin de incluir el desarrollo económico y social, así como la formación, la reproducción cultural y la investigación y el cambio de un individuo a un foco de organización en cada misión.	Henry Etzkowitz (2002) [Etzkowitz, 2002]
El papel de intercambio de conocimientos y la cooperación en investigación entre la investigación pública y el sector empresarial ha recibido una atención creciente en el análisis de la innovación y el cambio tecnológico.	Schartinger, Rammer, Fischer y Frohlich(2002) [Schartinger et al., 2002]
El papel de las universidades ha evolucionado a lo largo de los últimos veinte años. La torre de marfil se centra solo en las tradicionales prácticas académicas de la enseñanza e investigación, esto se ha vuelto más importante con el surgimiento de la economía basada en el conocimiento.	Chrys Guanasekara (2004) [Guanasekara, 2004]
Las pruebas del papel de la hipótesis de que el espíritu empresarial y las relaciones universidad-industria son vehículos para los flujos de conocimiento y, por tanto, estimular el crecimiento económico.	Pamela Mueller (2006) [Mueller, 2004]
Hay una gran variedad de canales a través de la cual el conocimiento y la tecnología se transfieren entre las universidades y la industria.	Rudi Bekkers y Bodas (2008) [Bekkers and Bodas, 2008]

Fuente: [Chang, 2010]

Figura 2.3: Modelo Lineal



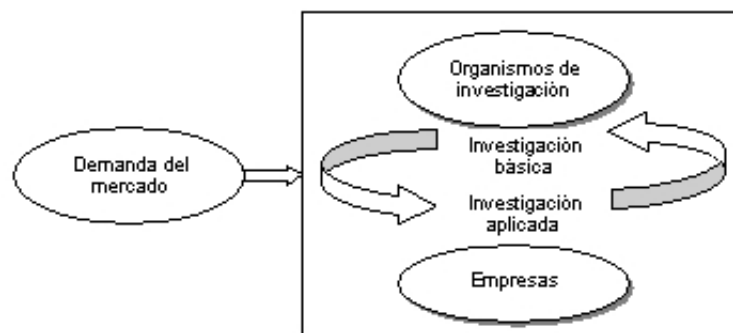
Fuente: Tomado de <http://www.slideshare.net/MariaRuthLeyva/ctstei-desarrollo-local-y-triple-helice>

- **Investigación Básica:** Relacionado con los trabajos originales, experimentales o teóricos, desarrollados fundamentalmente para adquirir nuevos conocimientos sobre el fundamento de los fenómenos y de los hechos observables sin estar dirigida a una aplicación o utilización determinada. La investigación básica analiza propiedades, estructuras y relaciones con el fin de formular y contrastar hipótesis, teorías o leyes, por consiguiente, sus resultados no suelen ser comercializados, sino que usualmente son publicados en revistas científicas o difundidos directamente entre organismos o personas interesadas. Más recientemente se ha subdividido la investigación básica en dos grupos: la “básica pura”, que corresponde a la definición anterior, y la “básica orientada”, cuyo objetivo es alcanzar un conocimiento científico nuevo básico para un avance tecnológico deseado [Organización de estados iberoamericano, 2009b].
- **Investigación Aplicada:** Este tipo de investigación tiene la finalidad de adquirir nuevos conocimientos enfocados a un fin u objetivo práctico determinado. Los resultados de esta investigación hacen referencia uno único producto o a un número limitado de productos, operaciones, métodos o sistemas. Permite poner la idea en forma operativa. La aplicabilidad de estos resultados requiere la realización de un trabajo posterior de desarrollo tecnológico [Organización de estados iberoamericano, 2009b].
- **Desarrollo Tecnológico:** Consiste en trabajos sistemáticos basados en conocimientos existentes, obtenidos mediante investigación y/o experiencia práctica, con vistas al lanzamiento de la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos; al establecimiento de nuevos procesos, sistemas y servicios; o a la mejora de los ya existentes. La construcción y prueba de un prototipo constituye la fase más importante del desarrollo tecnológico [Organización de estados iberoamericano, 2009b].
- **Preparativos para la producción y comercialización:** Consiste en los cambios en los procedimientos, métodos y normas de producción y control de calidad, indispensables para la fabricación de nuevos productos o para la aplicación del proceso nuevo o tecnológicamente mejorado [Organización de estados iberoamericano, 2009b]. Entre estos están el diseño industrial, el lanzamiento para su fabricación, la comercialización y formación de personal.

No obstante, la mayoría de los autores parecen estar de acuerdo en que los modelos lineales han quedado obsoletos y, por lo tanto, relegados a un segundo plano para dejar paso a los de-

nominados modelos circulares que favorecen la cooperación empresa-universidad (Figura 2.4) o los modelos espirales que favorecen la cooperación empresas-universidad-estado (Figura 2.5). Estos últimos modelos potencian las relaciones entre investigación científica, desarrollo técnico y producción a través de complejas redes que ponen en contacto a empresas, organismos de investigación y gobiernos [Autio et al., 1996, Husler et al., 1994, Mustar, 1997].

Figura 2.4: Modelo circular



Fuente: <http://www.madrimasd.org/revista/revista16/tribuna/tribuna3.asp>

2.1.3.2. Modelo triple hélice

La innovación surge de la interacción de diferentes fuentes de conocimiento, internas y externas a la organización de modo que todas las personas vinculadas al proceso productivo puedan aportar a la innovación, no solamente los científicos responsables de la investigación. El *know-how* de los ingenieros y trabajadores se considera fundamental para innovar tanto como el aporte de los clientes y proveedores. Las relaciones empresa-universidad-gobierno están experimentando un cambio sustancial que se materializa en el paso de los modelos lineales a los modelos espirales. En este modelo hay una ampliación de las actividades llevadas a cabo por cada uno de los actores. La universidad debe apropiarse del papel empresarial, las empresas llevan a cabo sus propias actividades de I+D y el gobierno cobra un papel mucho más activo en la relación [Etzkowitz and Leydesdorff, 2000, Etzkowitz, 2002, Faulkner and Senker, 1994]. Este cambio se da justamente cuando un actor adopta el papel del otro, siempre que conserve los que tradicionalmente venía ejecutando (Figura 2.5).

Figura 2.5: Modelo espiral triple hélice



Fuente: <http://www.madrimasd.org/revista/revista16/tribuna/tribuna3.asp>

Existen tres diferentes aspectos de la Triple Hélice [Etzkowitz and Leydesdorff, 2000]:

- El estado-nación abarca el mundo académico y la empresa dirige las relaciones entre ellos.
- El segundo modelo separa la esfera institucional con una fuerte división de fronteras.
- Un tercer modelo donde el mundo académico, el gobierno y la industria en conjunto, son la generación de una infraestructura de conocimientos en términos de la superposición de las esferas institucionales, en cada uno de ellos el papel de los otros y con organizaciones híbridas emergentes.
- Uno de los principales debates surge en cómo reconciliar los componentes de la investigación, tanto el componente exógeno (curiosidad e invención), cómo el endógeno (innovaciones impulsadas por el mercado) en la comunidad de investigación académica.

En el modelo triple hélice, las empresas pueden acceder al conocimiento tecnológico de diversas formas, así que solo iniciarán relaciones con cualquier tipo de organismo de investigación en el caso que[Leydesdorff and Etzkowitz, 1996]:

- el flujo de tecnología esperado por la empresa no pueda generarse internamente de forma rápida y sencilla,
- se haya tenido alguna experiencia positiva de colaboración con algún tipo de organismo de investigación.

Así, la industria va a preferir realizar investigaciones cooperativas con socios comerciales para así mejorar su capacidad competitiva con grupos de investigación a escala mundial. De cualquier forma e independientemente de quién inicie la colaboración, cuanto mayor sea la necesidad de cooperar de una de las partes, menor será su poder de negociación en la formación del acuerdo de cooperación.

2.1.4. Unidades de vinculación tecnológica y articulación entre sectores

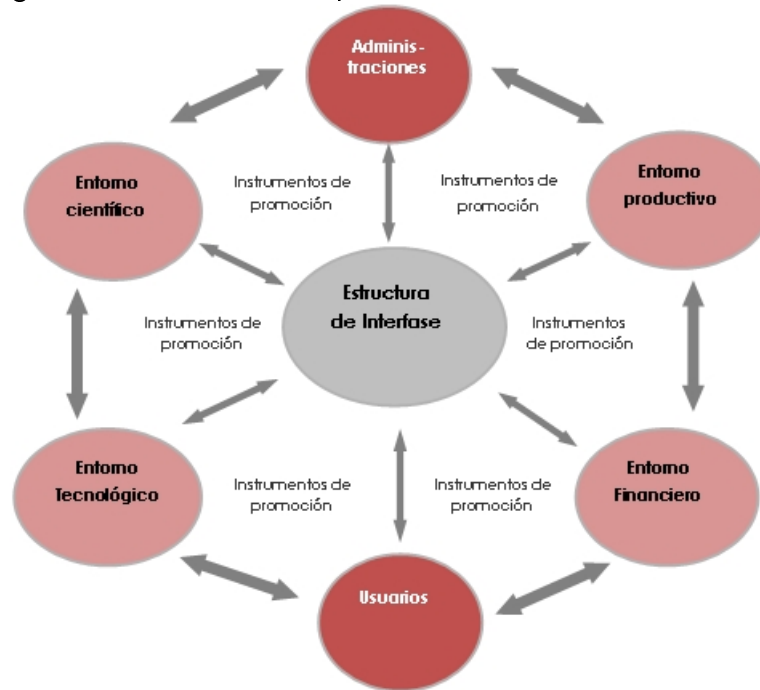
Las unidades de vinculación tecnológica asisten a las empresas en el desarrollo de proyectos que tengan como fin el mejoramiento de actividades productivas y comerciales; fomentando las innovaciones que impliquen investigación y desarrollo; transmisión de tecnología y asistencia técnica. Estas unidades aportan su estructura jurídica para facilitar la gestión, organización y el gerenciamiento de los proyectos.

En la innovación se involucran diversos aspectos, como actores, ambientes externos e internos, conocimientos y recursos. El proceso de la innovación deberá cargar con la tarea de gestionar las interacciones entre estos aspectos. La literatura propone, entre otros, el modelo de triple hélice (Sección 2.1.3.2) quien propone una agrupación funcional de los elementos que intervienen en los procesos de innovación en una serie de entornos, y en el desarrollo de interrelaciones (Figura 2.6). Así como se propone la identificación de los entornos como elementos componentes del sistema de innovación, se deben establecer los elementos de interrelación de común acuerdo. Las actividades de promoción deben ser incluyentes, claras y provechosas. Desde el punto de vista socioeconómico para una región es fundamental contar con un entorno tecnológico desarrollado que se encuentre fuertemente interrelacionado con el entorno científico y que sea capaz de dinamizar y dar soporte al entorno productivo.

La correlación entre las variables del sistema y el fomento las interrelaciones entre los elementos se introduce con el desarrollo de mecanismos como [Kababe, 2010]:

- **Estructuras de interfases:** La unidad establecida en un entorno o en su área de influencia que dinamiza, en materia de innovación tecnológica, a los elementos de dicho entorno o de otros y fomenta y cataliza las relaciones entre ellos.
- **Instrumento de fomento de la interrelación:** Incentivo o ayuda cuyo objetivo es favorecer el desarrollo de actividades o de estructuras de cooperación, más o menos duraderas. En su mayoría, se trata de instrumentos financieros, aunque algunos son de tipo normativo y otros se configuran como servicios de difusión de la información científica y técnica, como por ejemplo las bases de datos.

Figura 2.6: Elementos componentes del sistema de innovación.



Fuente: En [Kababe, 2010] basado en [Fernandez De Lucio, 1997].

2.2. Estado del arte

2.2.1. Casos de estudio internacionales

Las claves de éxito para la transferencia tecnológica de algunas universidades [Icex, 2010, Bekkers and Bodas, 2008, Jacobson et al., 2004, Universidad Autonoma de Madrid, 2011]:

- Inglaterra (Universidad de Manchester,):
 - El apoyo gubernamental con políticas de incentivación y apoyo de la transferencia de conocimiento.
 - Flujo de personal investigador entre las universidades y centros públicos de investigación y las empresas, no sólo por el beneficio económico que provoca si no por su impacto social.
 - Creación de clusters y de parques científicos que incorporen empresas con elevado potencial innovador.

- Análisis de la capacidad de éxito de las tecnologías desde las fases tempranas de desarrollo ¹.
- Canadá (Business-led Networks of Centres of Excellence):
 - Instauración de centros de excelencia
 - Intervención del sector privado en la comercialización de la investigación
 - Redes de socios que fomenten la transferencia de nuevos estudios.
- España (Universidad de Gante). Fondo de Investigación Industrial, que:
 - Apoye proyectos que se encuentran en fases avanzadas de desarrollos internacionales.
 - Financiando la elaboración de prototipos.
 - Creación de *spin-offs*.
- España (Fundación Botín y Fundación Genoma) presentan[Fernandez De Lucio, 1997, Fernandez de Muniain, 2007] :
 - El programa *Mind the Gap* apuesta por ayudar proyectos en fases iniciales de desarrollo.
 - El programa Innocash apuesta por proyectos más maduros que deben ser desarrollados y explotados por spin-offs o agrupaciones de interés económico.
- Estados Unidos: En [Innovation Associates, 2005] se hace un estudio comparativo de algunas universidades estadounidenses para generar un listado de buenas prácticas de transferencia tecnológica. Las universidades valoradas son: Carnegie Mellon University (CMU), Georgia Institute of Technology (Georgia Tech), Massachusetts Institute of Technology (MIT), Purdue University (Purdue), Stanford University (Stanford), University of California, San Diego (UCSD), University of Pennsylvania (Penn), University of Wisconsin-Madison (UWM), Washington University (WU), and Cambridge University, United Kingdom (Cambridge) .
 - Una base fuerte y centrada de la investigación en la universidad alimenta el flujo para la comercialización. Algunos modelos construyen las bases de la investigación que evalúan las competencias básicas y elaboran planes estratégicos en torno a las competencias básicas. Estos esfuerzos proporcionan orientación sobre:
 - Contratación en determinados campos,
 - La selección federal fondos de I+D,

¹SMEInnov8gate es una herramienta desarrollada por la Universidad de Coventry que permite a las pymes triplicar su probabilidad de éxito, conocer los límites de su tecnología, el valor de la propiedad intelectual y la opinión de los consumidores.

- Incremento de los patrocinadores para la investigación, y
 - Promover las iniciativas de los estados federales que potencian y fondos corporativos.
- La financiación federal de I+D proporciona una base esencial para la transferencia de tecnología y los esfuerzos de comercialización. En la mayoría de las universidades con éxito en la transferencia de tecnología, existe una importante financiación de la investigación del gobierno federal.
- Competencias remuneradas por ser el más exitoso modelo de desarrollo tecnológico basado en tecnología.
- Las corporaciones privadas y fundaciones pueden jugar un papel importante en la estimulación de la ciencia y la tecnología, investigación y promoviendo resultados regionales económicos. También participando en actividades emprendedoras y financiando iniciativas a base de tecnología en la comunidad.
- La capitalización de los proyectos en etapa temprana es un ingrediente crítico en el lanzamiento de propuesta conjuntas de universidad-empresa:
 - Los empresarios de las universidades tienen el acceso para sembrar capital en proyectos.
 - Las universidades y organizaciones intermediarias ayudan a los empresarios a desarrollar un plan de negocio y analizar las oportunidades de abordar inversionistas potenciales.
 - En proyectos que no tengan financiación temprana, son las universidades, sectores públicos y privados que intervienen para crearlo en conjunto.
- Los centros de innovación pueden proporcionar un foco para las actividades de base tecnológica. Los centros de innovación a menudo están directamente o indirectamente vinculados a universidades, implicando la participación corporativa en el seguimiento del proyecto.
- La cultura emprendedora de una universidad es la clave de su transferencia tecnológica. Las universidades exitosas en la transferencia de tecnologías a menudo proveen implícita o explícitamente estímulos e incentivos a las facultades que participen en las actividades de comercialización y/o experiencias emprendedoras.
- La interconexión es clave: La cultura emprendedora dentro y fuera de la universidad está configurada en una gran red. Los empresarios conectados a esta red son potenciales inversionistas, clientes corporativos, compañeros, proveedores de servicio, y otros empresarios.
- Los programas de espíritu emprendedor pueden añadir valor a los esfuerzos de la transferencia tecnológica. Las universidades ofrecen programas que le dan al emprendedor cursos y actividades de actualización en las tendencias tecnológicas y comerciales.

- Las incubadoras y parques de investigación proporcionan una presencia tecnológica visible. Muchas universidades tienen parques de investigación e incubadoras, con lo que fomentan el emprendimiento.
- Tener la suficiente paciencia. La mayor parte de transferencia tecnológica y los esfuerzos de comercialización en las universidades exitosas, al igual que los fenómenos de desarrollo emprendedores resultantes, han tomado décadas. Además, el campo de transferencia tecnológica es todavía nuevo en su desarrollo. A menudo resultados, en particular resultados a corto plazo, son difíciles de demostrar y cuantificar; requiriendo flexibilidad para experimentar y el tiempo para madurar y desarrollarse.

2.2.2. Casos de estudio nacionales

2.2.2.1. Universidad de Antioquia²

La Universidad de Antioquia, ha desarrollado mecanismos e instrumentos que le han permitido empezar a generar una serie de políticas internas que se han ido exteriorizando con la convocatoria regional a otras entidades para integrar en espacios para el desarrollo de la transferencia, algunos de los cuales se listan abajo. Estos espacios son el resultado de construcción y consolidación de su política en esta materia.

- Comité Universidad Empresa Estado capítulo Antioquia
- Corporación TECNNOVA Casos de estudio
- PROINNOVA
- Programa ERICA
- Red Unificada de Transferencia de Tecnología – RUTTA

La Universidad creó en el año 2002 el Programa Gestión Tecnológica, el cual tiene como objetivo general fomentar las relaciones entre la Universidad y las empresas de su entorno socio-económico. Para el logro de este objetivo, desarrolla las siguientes estrategias:

- Vinculación efectiva de la Universidad con las entidades del Sistema Nacional de Innovación.
- Educación y cultura en gestión tecnológica.
- Transferencia de los resultados de investigación.
- Apoyo a la productividad y competitividad de las empresas.

²www.udea.edu.co/

- Emprendimiento empresarial.

La Universidad de Antioquia cuenta con un Programa de Gestión tecnológica cuya estructura incluye la Unidad de Transferencia Tecnológica que se encarga de fortalecer la vinculación de la Universidad con las necesidades de los sectores sociales y productivos, mediante su capacidad generadora de conocimientos científicos y tecnológicos, y la Unidad de Emprendimiento Empresarial encargada de generar cultura emprendedora y apoyo a la creación de empresas, provenientes de grupos de investigación o de grupos emprendedores de la comunidad universitaria.

La Unidad Transferencia de Tecnología dinamiza y gestiona las actividades de generación de conocimiento, al igual que la colaboración científica y técnica, favoreciendo la interrelación de los investigadores de la Universidad de Antioquia con el entorno empresarial y su participación en los diversos programas de apoyo a las actividades de I+D+i. El Programa Gestión Tecnológica impulsa igualmente la protección de la propiedad intelectual de los resultados de investigación aplicada y desarrollos tecnológicos de los grupos de investigación, así como de las marcas de productos y bienes intangibles de la Universidad.

Así mismo contribuye a la formación de la comunidad universitaria en temas de propiedad intelectual, para generar conciencia sobre la importancia económica y cultural que dichos temas representan en los planos nacional e internacional. Para ello la Unidad Transferencia de Tecnología organiza charlas, seminarios y asesorías, dirigidas tanto a investigadores, docentes y estudiantes de las diferentes dependencias de la Universidad, como a emprendedores del Parque del Emprendimiento y funcionarios de empresas privadas.

2.2.2.2. Universidad EAFIT³

La Universidad EAFIT creó el Centro para la Innovación, Consultoría y Empresarismo (CICE) en el año 2006 para ofrecer soluciones a empresas, gobiernos, instituciones educativas, emprendedores, organizaciones sociales y demás entes de la sociedad, mediante la prestación de servicios y productos que están sustentados en el conocimiento y experiencia de las diferentes áreas académicas y de investigación de la Universidad. A través de su actividad el CICE realiza transferencia de tecnología y conocimientos con el fin de contribuir al desarrollo social y económico de la región y el país.

Modalidades de trabajo utilizadas más frecuentemente:

- Consultoría individual.
- Consultoría colectiva (realizada a un conjunto de organizaciones que presentan problemáticas similares).
- Investigación conjunta.

³www.eafit.edu.co/

- Investigación a la medida.
- Licenciamiento de derechos de propiedad intelectual de EAFIT.
- Acompañamiento en la creación de nuevas empresas.
- Capacitaciones, charlas y talleres.
- Presentaciones.
- Programas de educación no formal abiertos o cerrados.

2.2.2.3. Universidad Tecnológica de Pereira ⁴

La Unidad de Gestión Tecnológica (UGT), para la Universidad Tecnológica de Pereira, se entiende como el proceso que abarca la adopción y ejecución de decisiones sobre políticas, planes, estrategias y acciones relacionadas con la innovación, generación, adecuación, transferencia o actualización de tecnología y con la difusión, comercialización y protección de la propiedad intelectual de los procesos tecnológicos, resultantes de las actividades de investigación, docencia y extensión, realizadas por las diferentes unidades de la Universidad y, se considera como una de las formas de Extensión de la misma. Para el cumplimiento de este objetivo, la UGT se ha propuesto trabajar en 5 líneas estratégicas, las cuales se llevarán a cabo con base en proyectos para los cuales se buscará el apoyo de la Universidad, de las Facultades y programas de la UTP y de las distintas instituciones de educación superior y otros agentes (públicos y privados) interesados en el desarrollo de la Ciencia y Tecnología. Estas líneas estratégicas son:

- Vinculación efectiva al Sistema Regional y Nacional de Innovación.
- Educación y Cultura en Gestión Tecnológica.
- Transferencia de los Resultados de Investigación.
- Apoyo a la Productividad y Competitividad de las Empresas.
- Emprendimiento Empresarial.

El plan de trabajo de la gestión tecnológica se guía por el organigrama de la figura 2.7. La Universidad procurará que cualquier derecho resultante de la producción intelectual sea manejado de acuerdo con el interés público y con los derechos constitucionales y legales vigentes. Por tal razón, la Universidad, a través de la UGT ha expedido (30 de enero del 2004) el Estatuto sobre Propiedad Intelectual que regí todo lo concerniente a Propiedad Intelectual. Atendiendo a esto, la UGT, a través de su función de transferencia de Tecnología, gestiona la protección de los resultados de investigación producida en la Universidad.

⁴www.utp.edu.co/

2.2.2.4. Universidad Nacional de Colombia⁵

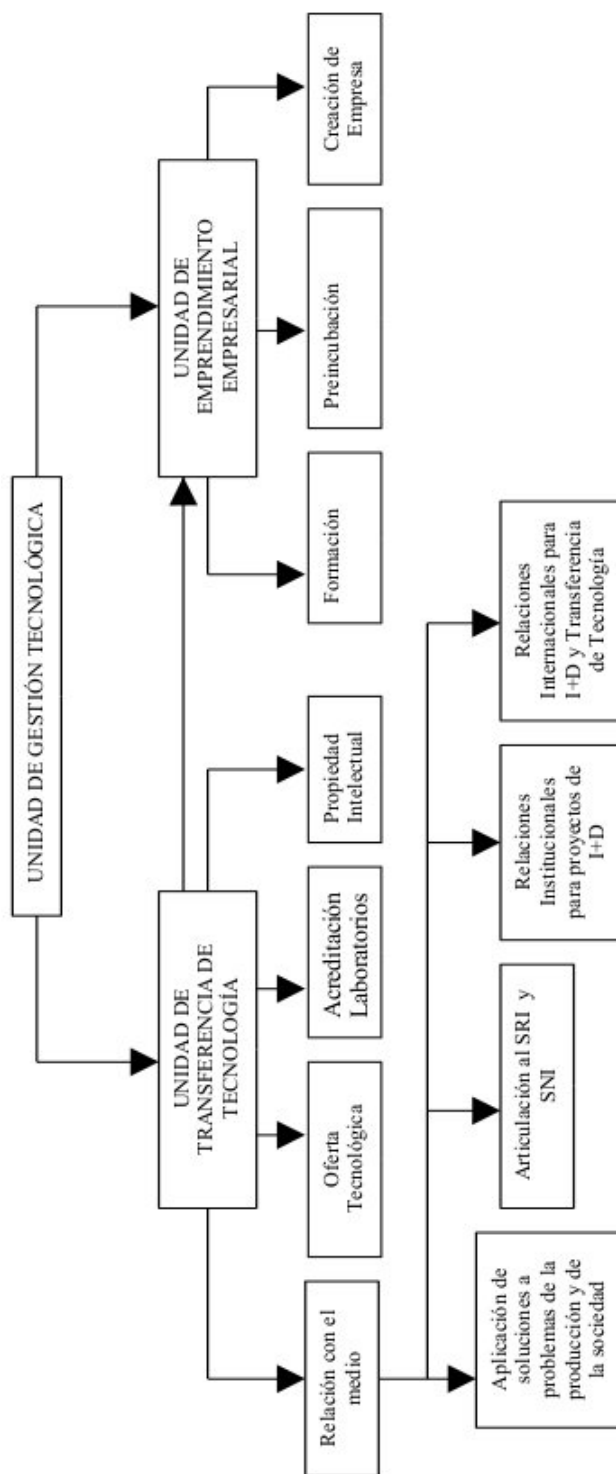
En articulación con las instancias competentes busca diseñar, reglamentar y promover la adopción de la Política Universitaria de Innovación y Gestión Tecnológica (GTI) que forma parte de la Política de Extensión de la Universidad Nacional. Desde la Dirección Nacional de Extensión con el concurso de las Direcciones de Extensión de Sede, se enfoca el trabajo en dos ejes de acción fundamentales:

- **Articulación y asesoría:** La GTI articula y apoya los esfuerzos que diferentes dependencias, personas y entidades de la Universidad, adelantan en temas de Gestión Tecnológica, Innovación y Emprendimiento de Base Tecnológica.
- **Regulación y Organización:** La propiedad, distribución y comercialización de los derechos asociados con la propiedad intelectual y demás derechos relacionados con la transferencia de conocimiento y de tecnología a partir del conjunto de actividades de carácter académico que se adelanten como resultado de las labores de docencia e investigación, con la finalidad de incorporar conocimientos a los procesos productivos, sociales, culturales y políticos del país; se convierten en los puntos nodales que desde Extensión se construyen para impulsar la Gestión Tecnológica e Innovación de la Universidad Nacional.

La estructura de la Universidad Nacional es más compleja que las identificadas en otras Universidades, debido a la múltiples sedes regionales existentes a lo largo de todo el país. En el Comité Nacional de Extensión confluyen los Directores Nacional e Internacionales. El Acuerdo 036 de 2009 define un proyecto de Gestión Tecnológica e Innovación como aquel conjunto de actividades de carácter académico que se adelanten como resultado de las labores de docencia e investigación, con la finalidad de incorporar conocimientos a procesos productivos, sociales, culturales y políticos [Consejo Superior Universidad Nacional de Colombia, 2009]. Un Proyecto de Innovación busca desarrollar e implementar un mejoramiento o nuevo valor en el corto, mediano o largo plazos. La implementación de la innovación hace referencia a la introducción en el mercado o a la aplicación y el uso del desarrollo innovador. A continuación se resumen su objeto:

⁵www.unal.edu.co/

Figura 2.7: Unidad de gestión tecnológica



Fuente: Tomado de www.utp.edu.co/

- La prospectiva, la supervisión y la evaluación tecnológica.
- La formulación de políticas, planes y estrategias de innovación y desarrollo tecnológico.
- El diseño y la aplicación de esquemas de incentivos a la innovación y el desarrollo tecnológico.
- Los estudios de prefactibilidad y factibilidad de las innovaciones.
- La promoción, exhibición, mercadeo y difusión de los desarrollos tecnológicos.
- La certificación del cumplimiento de normas de los desarrollos tecnológicos.
- La valoración, protección, negociación y contratación del conocimiento científico y tecnológico.
- La creación y consolidación de empresas.
- La evaluación de políticas, estrategias, normas y resultados internacionales relativos a la investigación y la innovación.
- Las anteriores actividades de Gestión Tecnológica pueden estar asociadas a proyectos de innovación o constituir proyectos en sí mismas.

La Sede Bogotá de la Universidad Nacional ha colaborado en la consolidación de programas estratégicos para Bogotá-Región relacionados activamente con el sector empresarial y con la administración local, tanto distrital como departamental, que contribuyen en la construcción de Nación. En 2008, la Ciudad-Región mostró un amplio crecimiento durante la última década respecto al impulso a la ciencia, la tecnología, la innovación y la competitividad, traducido en la generación de políticas y en el establecimiento de diferentes instituciones que despliegan esfuerzos e inversiones para el desarrollo de dichos temas. Los autores destacaron el incremento en formación de recurso humano para la investigación, evidente en el creciente número de programas de posgrado, investigadores, publicaciones y revistas indexadas.

Sin embargo, existen todavía debilidades sobre las cuales se apoya la relación Universidad Empresa Estado, y a las que la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, debe contribuir como institución generadora de conocimiento. Dichas falencias son evidentes en el tema de innovación, ya que tanto el país como la región se encuentran catalogados por debajo del promedio latinoamericano en el número de patentes otorgadas, número de publicaciones científicas y técnicas en revistas reconocidas, y el número de investigadores en I+D, sin contar que las empresas colombianas no cuentan con las estrategias debidas para innovar (menos del 10 % de las empresas de la región generan productos o procesos nuevos para el mercado internacional o con patentes).

Dentro de la propuesta del Plan de acción de la Dirección de extensión Sede Bogotá 2010-2012, la Universidad Nacional sede Bogotá ha definido el Programa de Integración Regional e Innovación Tecnológica conformado por 4 proyectos:

1. Alianza Universidad-Empresa-Estado;
2. Innovación, Gestión y transferencia del Conocimiento;
3. Parque Científico y Tecnológico;
4. Corredor Tecnológico Agroindustrial.

Dentro de los proyectos en los que participa la Universidad por intermedio de la DEB se cuentan la Alianza Universidad Empresa Estado, el Corredor Tecnológico Agroindustrial, Parquesoft y el convenio de cooperación con el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), entre otros. La Universidad Nacional de Colombia impulsó en el año 2005 un gran acuerdo con el propósito de relacionar a importantes empresas y universidades de Bogotá y la Región en torno a proyectos para el progreso y el desarrollo local y nacional. Esta iniciativa, denominada Comité Universidad Empresa Bogotá Región. En el año 2007 se reorientaron las estrategias para lograr la consolidación de este espacio, por lo cual, con recursos del Ministerio de Educación Nacional, se formuló un plan estratégico que estableciera un mapa de ruta de acciones prioritarias.

2.2.2.5. Corporación Tecnova⁶

En la región de Antioquia se conformó desde junio de 2007 la Corporación Tecnova, como una evolución luego de 5 años de funcionamiento del Comité Universidad, Empresa, Estado. El propósito de esta nueva institución sin ánimo de lucro, fue la de llevar la investigación a las compañías y resolver problemas de innovación; con la creación de esta figura las empresas concentran la demanda en la Corporación y no deben buscar en cada una de las Universidades. Fue fundada por universidades y empresarios con el objetivo de facilitar, incentivar, promover y concretar oportunidades en proyectos de Investigación aplicada, innovación y desarrollo tecnológico, generando capital social entre las empresas, las universidades y el estado para aportar desarrollo, competitividad y mejorar las condiciones de vida en el País. Dentro de sus aliados se encuentran 10 Instituciones Universitarias de Medellín:

1. Universidad EAFIT
2. Universidad Pontificia Bolivariana
3. Universidad Nacional
4. Universidad de Medellín
5. Escuela de Ingeniería de Antioquia
6. Universidad CES

⁶www.tecnova.org/

7. Universidad de Antioquia
8. Universidad del Atlántico Casos de estudio
9. Universidad del Norte
10. Corporación Universitaria Lasallista

Tecnova trabaja con las unidades de transferencia de conocimiento de las Instituciones, tendrá contacto directo con universidades y grandes compañías de la región. Tecnova inició actividades con 270 millones de pesos aportados por las universidades socias y aportes de empresarios estimado en 400 millones de pesos. Sus actividades se financiarán con comisiones o margen de intermediación sobre los contratos.

Capítulo 3

Marco contextual para la transferencia tecnológica de la investigación

3.1. Caracterización del entorno

3.1.1. Internacional

La transferencia tecnológica se puede visualizar como el puente entre la I+D y la producción económica; donde los grupos I+D de estas instituciones de educación son las llamadas a gestar la innovación y crear la cultura del emprendimiento. Diversos estudios a nivel internacional han mostrado que la inversión en I+D tiene un alto retorno social [Castaneda, 2010]. En la mayoría de los países desarrollados el gobierno financia entre el 20 % y el 50 % de la actividad total de I+D lo que hace que la inversión privada en este campo sea entre el 50 % y el 80 % [Alfa, 2008]. En América Latina en cambio se estima que la inversión privada sólo alcanza el 20 % y en algunos países menos del 10 %, por lo que gran parte de las innovaciones no surge en los departamentos de I+D de grandes empresas, sino de ideas de personas que observan el mercado e identifican nuevas oportunidades de negocios innovadores.

La novedad siempre es respecto al proceso existente y a la sociedad en la que es introducida. La innovación se alcanza mediante el aprovechamiento de un momento de incertidumbre para innovar, tomar ventaja, buscar un camino, aumentar la confianza de sus clientes o los de su competencia [Vesga, 2009]. Y esto es lo que los países que hoy se rankean en los primeros lugares del índice de competitividad global han entendido:

- En países emergentes como Israel actualmente se asigna anualmente el 4 % del porcentaje del PIB¹ para I+D y además la oficina de I+D+i tiene carta blanca para

¹Producto interno bruto

remodelar el sistema cuando así lo considere necesario. Actualmente, Israel es una potencia mundial en software, telecomunicaciones o biotecnología. El factor clave para el éxito de su modelo económico es apostar por una economía basada en el alto valor añadido, con los siguientes lineamientos[Icex, 2010]:

- Todos los actores implicados conocen cual es el modelo económico,
 - Los procesos de innovación tienen una fuerte base académica, especialmente en cuanto a universidades y centros de investigación se refiere y
 - Es un pueblo pragmático: los políticos provienen del sector empresarial por lo que conocen los problemas reales y los resultados de investigación se convierten fácilmente en productos o servicios comercializables.
-
- En países desarrollados como Estados Unidos se ha destinado anualmente el 2,7 % de su PIB a I+D en las dos últimas décadas. En este caso, el protagonismo en este gasto corresponde a la empresa, que financió en 2006 el 65 % del gasto, mientras que ejecutó un 70 %. El mayor esfuerzo en este último país se da a la fase de desarrollo de productos (58 % en 2006), en manos de las empresas principalmente, mientras que la investigación básica recibe el 19 % de los fondos y se lleva a cabo, en gran medida, en las universidades [Centro para el desarrollo tecnologico industrial, 2008]. Estados Unidos se mantuvo durante varias décadas en el primer puesto de la clasificación del índice de competitividad global. La mayor parte de la transferencia tecnológica estadounidense es de nivel horizontal (entre empresas, a través de mecanismos formales, como la cesión de licencias o la contratación de servicios de I+D) y de forma creciente en las dos últimas décadas de nivel vertical (entre universidades y empresas). En este país las oficinas de transferencia tecnológica y desarrollo corporativo de la universidades han dinamizado la creación de empresas spin-off e incrementado la solicitud de patentes e ingresos. El siglo pasado, el principal foco de transferencia se daba en las agencias federales y sus laboratorios, que transferían tecnología al sector productivo a través de licencias o acuerdos de cooperación [Centro para el desarrollo tecnologico industrial, 2008].
 - También llama la atención el crecimiento de países del este asiático, por el rol que ha jugado la I+D en tal proceso; Corea pasó de un 0.35 % del PIB en I+D, en los años 60s al 2.4 % en los años recientes.
 - Otro claro ejemplo de la generación de un ambiente propicio para la innovación y la transferencia tecnológica es Japón, donde se establecieron las condiciones necesarias para crear un acercamiento entre la universidad y la industria, como: la consideración de ésta relación como uno de los pilares del Plan Básico de Ciencia y Tecnología; la definición de la colaboración universidad-industria como la tercera misión de las universidades; fijación de esquemas de trabajo sistemático para promover la colaboración universidad-industria tales como la ley de promoción de transferencia tecnológica de las universidades a la industria; y el establecimiento de organizaciones que promuevan dicha colaboración. Con esta experiencia, Japón logró incrementar el número de

investigaciones conjuntas, el número de innovaciones reportadas por investigadores y el incremento en investigaciones con la empresa privada [Kitami, 2009].

- Finlandia ha sabido capitalizar sus destrezas para reconvertirse sobre la base de un nuevo paradigma: la sociedad del conocimiento. Desde 1994 vienen trabajando con un plan estratégico basado en un modelo de generación de conocimiento que impulse la innovación tecnológica y el desarrollo y en la necesidad de la educación continua. Para lograrlo, se necesitó fortalecer y reformular el sistema educativo, estimular la I+D sobre la base de alianzas sólidas entre universidad y empresas, fomentar la inclusión del capital social, tanto por la participación de todas las personas como por la recuperación de las destrezas culturales. Algunos de los factores de éxito definidos por el parlamento Finandés son; la influencia de la globalización, explotar al máximo la información y la tecnología, el desarrollo del aspecto humano, la innovación, y la implementación de ellas en materia de gobierno y vida [Pumarino, 2006].
- España aprovecha la existencia, en las Universidades y centros de I+D, de las unidades de interfase OTRI para realizar las actividades de inteligencia y vigilancia, con vistas, a elevar la motivación de las empresas por temas de I+D de mayor amplitud, impacto tecnológico y de largo plazo, desarrollar la labor de comercialización de las tecnologías (oferta tecnológica) e identificar las demandas del sector productivo (transferencia orientada al mercado), entre otros aspectos [Fernandez de Muniain, 2007]. Por otro lado, las Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación OTRIs se crearon aproximadamente desde 1989 con el objetivo de facilitar la transferencia de conocimientos científicos desde las Universidades o Centros Públicos de Investigación a las empresas. En 1996 se les otorgó carácter oficial con la creación de un Registro Oficial de OTRIs en la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (Orden de 16 de febrero, publicada en el B.O.E. de 23 del mismo mes). Además se introduce la posibilidad de que las entidades no lucrativas puedan también crear sus propias OTRIs. Con ello se trata de avanzar en una mejor articulación, intentando que las empresas concreten, a través de las OTRIs. La Red para el desarrollo económico y social del entorno. La transferencia de conocimiento es un pilar básico en las universidades y persigue lograr el máximo aprovechamiento de los resultados producidos por la I+D+i universitaria. Aparecen, en consecuencia, las OTRI y la Red OTRI.
- En Inglaterra, vale la pena mencionar el caso de *Isis Innovation Limited*, Isis fue establecida por la Universidad de Oxford en 1988 como empresa de propiedad total de transferencia de tecnología. Sus principales actividades son:
 - Ayudar a los investigadores de la Universidad de Oxford para la comercialización de la propiedad intelectual derivada de su investigación: patentes, licencias, las empresas spin-out.
 - Gestionar el *Oxford Consulting*, que ayuda a los investigadores de la Universidad de Oxford para identificar y gestionar oportunidades de consultoría y ayuda a

los clientes a tener acceso a expertos de clase mundial de Oxford, en base a la investigación interdisciplinaria.

- Proporcionar experiencia en consultoría y asesoramiento en la transferencia de tecnología y gestión de la innovación a los clientes a través de los sectores público y privado de todo el mundo.

3.1.2. Colombia

En [Presidencia de la Republica de Colombia, 2010, Duran, 2010], Colombia reconoce la importancia de la generación y uso de conocimiento científico y tecnológico, para mejorar la competitividad y desarrollo del país. En el 2004, la inversión colombiana en tecnología estaba en 0,37 % del PIB, cifra muy debajo del promedio de la región latinoamericana por lo que el SNCTI ha emprendido acciones para que en el 2015, o antes, esa cifra se ubique en 1,5 % del PIB [Vargas Pinzon, 2005]. Por otro lado, la inversión total en Ciencia, Tecnología e Innovación para el 2010 fue de 0.41 % del PIB [Alvarez, 2010], sin embargo seguimos lejos de las metas trazadas para nuestro país, que buscarían para el 2010 ubicar la inversión en Actividades de ciencia, tecnología e investigación (ACTI) alrededor del 1 % del PIB y de 2 % para el 2019 [Presidencia de la Republica de Colombia, 2010] (Figura 3.3). Las ACTI son financiadas en su mayoría por recursos públicos (52.98 % y 58.07 % respectivamente en promedio entre el 2000 y el 2010). En el caso de los recursos privados, es mayor la participación de estos en la financiación de la I+D que de ACTI en general. Los recursos internacionales se comportan de manera similar a los públicos.

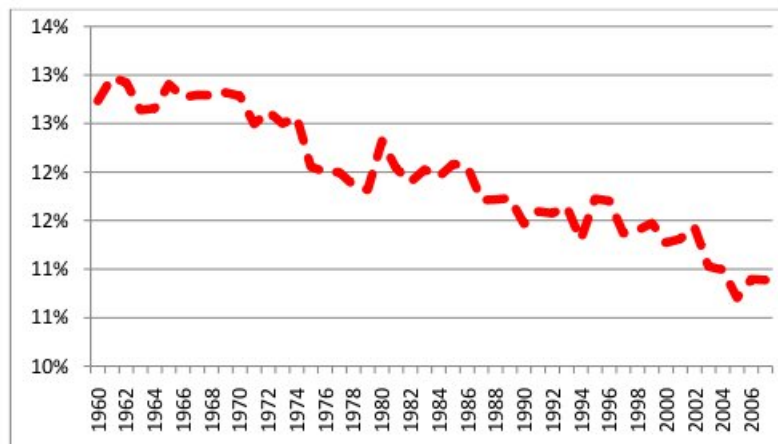
Estas cifras evidencian el rezago competitivo en el que se encuentra Colombia. De acuerdo a la clasificación del índice de competitividad global 2010-2011, Suiza lidera la clasificación como la economía más competitiva del mundo con un puntaje de 5.63 puntos, mientras que el país latinoamericano mejor ubicado fue Chile en la posición 30 con 4.69. Colombia se listó en la posición 69 de 133 países con 4.14 puntos, posición que ha mantenido en promedio durante los últimos. Tal como se observa en la figura 3.3 las políticas de inversión en CTI, aún no han tenido un impacto significativo.

3.1.3. Valle del Cauca

En la figura 3.1 se puede apreciar que la participación del Valle del Cauca en el valor agregado nacional ha venido presentando una reducción tendencial, pasando de un aporte de casi el 13 % en 1960 a cerca del 11 % en el 2007. Lo anterior indica que pasadas 5 décadas, la región en lugar de experimentar una evolución positiva en el aporte al crecimiento económico del país, cada vez reduce más su participación. Es claro que los cambios direccionados a la mejora social en todas sus dimensiones ya no son solo responsabilidad del gobierno nacional o local, sino un compromiso de los diferentes actores sociales (entidades, empresas, personas naturales, etc.) de conformidad con realizado por algunos países de la región como Brasil y Chile así como los países desarrollados [Rincon, 2011].

El Valle del Cauca ha venido haciendo esfuerzos por impulsar la I+D+i como herramienta de competitividad nacional, regional e internacional. En un convenio entre Colciencias, la Gobernación del Valle del Cauca, el Centro Nacional de Productividad y la Universidad del Valle, se están determinando las bases para el desarrollo del Plan Estratégico de Ciencia, tecnología e innovación de la región. El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para el Valle del Cauca corresponde a la estrategia de regionalización del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), coordinada por el Departamento de Ciencia, Tecnología e Innovación-Colciencias, para el fomento de la gestión pública de la ciencia, la tecnología y la innovación en el ámbito regional por medio del fortalecimiento del Concejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (Codecti) y de las entidades territoriales como líderes y coordinadores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SRCTI). El objetivo principal de la estrategia de regionalización se centra en "Contribuir en el ámbito regional al logro de un sistema de gestión de conocimiento e innovación que le permita a las regiones de Colombia acceder al conocimiento o emprender la investigación e innovación que requieran, a fin de fomentar la construcción de región como elemento estructurante de la nación" [Congreso de Colombia, 2009, Rincon, 2011] .

Figura 3.1: Participación del Valle del Cauca en el Valor Agregado Nacional, 1960-2007



Fuente: Dialogos económicos 2010, procesamiento sobre estimaciones del CREE-Cali y GIED (2008-2009)

El Plan Regional de Ciencia y Tecnología para el departamento del Valle del Cauca tiene como objetivo el dinamizar el desarrollo económico a través de la ciencia, tecnología e innovación como se establece en el Plan de Desarrollo del Departamento 2008 – 2011, con Visión al 2032, para fortalecer la formación del talento humano de alta competencia, el desarrollo de sectores estratégicos y la relación universidad-empresa para el mejoramiento de la competitividad y el desarrollo de la región. Como se aprecia en la figura 3.2, el plan para el Valle del Cauca se desarrolla como lineamientos para que el Codecti y las distintas instituciones públicas y privadas proponer y ejecutar proyectos y acciones específicas para el desarrollo del plan de acción correspondiente, con los siguientes objetivos específicos [Rincon, 2011]:

- Elaborar y socializar el Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación 2009 – 2012, con una visión al 2032.
- Elaborar el balance tecnológico. Estructurar un mapa del portafolio tecnológico de los sectores productivos estratégicos para el departamento, con el fin de establecer el patrón de especialización tecnológica del departamento y los planes de acción que se desarrollarán en cada una de las áreas de especialización.
- Elaborar el portafolio de capacidades de Innovación y emprendimiento de las entidades que hacen parte de la red de innovación del Departamento del Valle del Cauca.
- Formular y gestionar proyectos estratégicos de innovación del Valle del Cauca para ser presentado al Fondo Nacional de Regalías.
- Realizar jornadas de divulgación y sensibilización de la Ciencia, Tecnología e Innovación en las regiones del Departamento del Valle del Cauca.
- Diseño de un modelo de operación del programa de innovación tecnología en el Valle del Cauca.
- Fortalecimiento y construcción de un modelo eficiente de operación de la red de innovación del Valle del Cauca.
- Revisar modelos exitosos de innovación regionales.

Figura 3.2: Lineamientos generales del Plan de desarrollo del Departamento

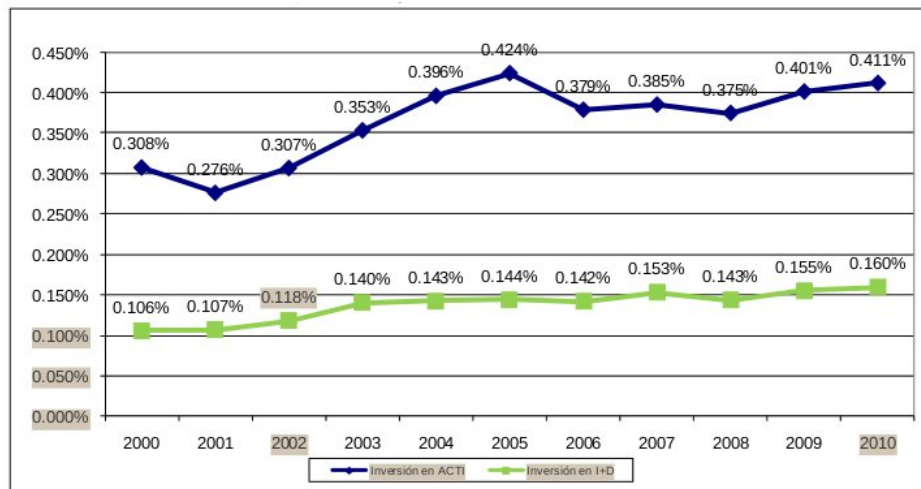


Fuente: [Rincon, 2011]

3.2. Sistema Nacional de Innovación

En el caso particular de Colombia, el Sistema Nacional de Innovación está compuesto por cinco ejes (Figura 3.4): Políticas gubernamentales de apoyo a la I+D+i, facilitadores de actividades de innovación, sector científico y educativo, entorno socio-económico y sector empresarial.

Figura 3.3: Evolución de la inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación - ACTI como porcentaje del PIB, 2000-2010



Fuente: [Alvarez, 2010]

3.2.1. Políticas gubernamentales de apoyo a la I+D+i

Este eje está representado por la denominada política tecnológica (sección 3.2.1.1), definida como la intervención gubernamental en el proceso económico con la intención de afectar el proceso de innovación tecnológica. Pero el esfuerzo sería incompleto si no se tiene una política empresarial que fomente el uso de la innovación, por parte de las empresas y la sociedad, como la estrategia de competitividad nacional (sección 3.2.1.2). En general, la intervención gubernamental en la innovación se puede producir en diferentes vías:

1. Actuar como usuario de tecnologías,
2. Influir mediante la regulación y adaptación del marco jurídico a las necesidades de la actividad innovadora,
3. Propiciar la concentración regional de las actividades innovadoras,
4. Fomentar la creación de centros de apoyo a las necesidades innovadoras o,
5. Incidir en la educación y formación.

Figura 3.4: Ejes de Sistema Nacional de Innovación



Fuente: Propia de la investigación

3.2.1.1. Política tecnológica

Creación Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación En Colombia, se sancionó la Ley 1286 de enero del 2009, mediante la cual se transforma el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología 'Francisco José de Caldas' (Colciencias), en el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (Colciencias) [Congreso de Colombia, 2009]. La norma destaca que entre las principales funciones está la de formular políticas de corto, mediano y largo plazo en el Estado, en materia de ciencia, tecnología e innovación, para la formación de capacidades humanas y de infraestructura y la inserción y cooperación internacional. También se encargará de promover el desarrollo científico, tecnológico y la innovación en el país, de acuerdo con los planes de desarrollo y las orientaciones trazadas por el Gobierno Nacional.

Metas de Ciencia y Tecnología al 2014 El 27 de abril del 2009 el Consejo Nacional de Política Económica y Social de la República de Colombia adoptó el documento CONPES 3582 que define la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación con el objetivo general de incrementar la capacidad del país para gestionar el conocimiento científico y tecnológico con el propósito de mejorar la competitividad, y contribuir a la transformación productiva del país [Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2009]. Al 2019 se plantean las cuatro grandes metas nacionales de ciencia tecnología e innovación: i) ejecutar la política y los recursos mediante la acción articulada de las entidades públicas; ii) dedicar el 2% del PIB a la inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación; iii) graduar tres mil seiscientos doctores en Colombia; y iv) elevar a US\$17.500 per cápita, el grado de sofisticación de las exportaciones nacionales [Useda, 2009].

Sistema de Propiedad Intelectual a la Competitividad y Productividad Nacional En Julio 14 de 2008 se crea el Conpes 3533, Bases de un Plan de Acción para la Adecuación del Sistema de Propiedad Intelectual a la Competitividad y Productividad Nacional 2008-2010, tiene como objetivo potenciar el impacto de la competitividad y productividad de los agentes económicos nacionales, sin desconocer el equilibrio que debe existir entre los titulares de los derechos de propiedad intelectual y los usuarios del conocimiento de los bienes protegidos [Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2009].

Plan Nacional de Desarrollo 2010 -2014 El Junio 16 de 2011 se reglamenta la ley 1450 por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2011 – 2014. En su capítulo de innovación para la prosperidad se propone estrategias y recursos económicos para: capacitación de recurso humano, propiedad intelectual, comisiones regionales de competitividad, Consejo Nacional de Beneficios Tributarios en Ciencia, Tecnología e Innovación e importaciones de activos por instituciones de educación y centros de investigación. Entre estos se introduce una modificación en el artículo 158-1 del estatuto tributario, que mejora los beneficios para los contribuyentes que inviertan en investigación y desarrollo tecnológico: la deducción pasa

del 125 % al 175 % de la inversión, y el límite pasa del 20 % de la renta líquida al 40 %. Además permite deducir en años siguientes lo que no pueda deducir en el año de inversión debido al límite del 40 % de la renta líquida, es decir que el exceso de ese 40 % se puede deducir en los años gravables siguientes [Congreso de Colombia, 2011a].

Recursos de sostenibilidad para Ciencia Tecnología e Innovación Nacional En Julio 18 de 2011 se aprobó el Acto Legislativo 05 de 2011 hace una reforma constitucional al Sistema General de Regalías que le permite al gobierno invertir el 10 % de los recursos del Sistema General de Regalías en Ciencia Tecnología e Innovación [Congreso de Colombia, 2011b]. Con esta nueva fuente de financiación, Colciencias anunció que la áreas estratégicas del país que se tendrían en cuenta para invertir serán nueve: Sector agropecuario, Agua, biodiversidad y recursos naturales; minero-energético; Tecnologías de la información y comunicación; Ciencias sociales y humanas; Seguridad y defensa; Innovación para transformación productiva; Formación de capital humano; y Fortalecimiento de capacidad en ciencia, tecnología e innovación [Colciencias, 2011].

Fondo para la innovación en el Valle del Cauca En Noviembre 9 de 2009 la Ordenanza 292 de 2009 se establece la creación del fondo para la innovación en el Valle del Cauca, creando el Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) que en su primeros años se ha centrado en la formulación de los planes sectoriales de CTI y de los planes estratégicos en la región [Asamblea Departamental del Valle del Cauca, 2009].

3.2.1.2. Política empresarial

En Colombia se ha venido desarrollando una estrategia que encamine a la construcción de un país de emprendedores y propietarios. Esta estrategia se apoya en una política de estado, soportada en tres documentos: la Ley Mipyme (Ley 590 del 10 de julio de 2000)[Congreso de Colombia, 2000], la Ley de Emprendimiento (Ley 1014 del 26 de enero de 2006) [Congreso de Colombia, 2006] y el Documento Conpes 3484 (13 de Agosto de 2007) [Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2007].

1. La Ley Mipyme contempla un conjunto de herramientas e instrumentos de apoyo a las pymes; estableciendo las categorías de micro, pequeña y mediana empresa (pymes), incentivando la creación de nuevas empresas y el fortalecimiento de las existentes, creando escenarios de concertación y condiciones para la aplicación de régimen tributario especial a nivel territorial, y la articulación institucional².
2. La Ley de Emprendimiento establece la creación de las redes nacional y regional de emprendimiento y, la generación de mesas de trabajo para temas específicos (sensibilización, preincubación, financiación, creación de empresas, capacitación y sostenibilidad y sistemas de información, entre otros) [Duran, 2010].

²<http://www.mipymes.gov.co/>

3. El Documento Conpes presenta una política que busca imprimir un fuerte impulso al mejoramiento efectivo de la productividad de las microempresas en el mediano plazo, con miras a poder enfrentar de forma adecuada un contexto de mercados cada vez más competitivos y abiertos³. Sin embargo, en una economía global tan cambiante, es necesario actualizar y reforzar constantemente estas estrategias. Con el propósito de continuar con las políticas públicas a favor del emprendimiento, a través de las pymes, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo anunció la intención de generar un nuevo documento Conpes, que ofrezca nuevos instrumentos para el fomento de este segmento.

3.2.2. Facilitadores de actividades de innovación

En este eje se integran los recursos para la I+D: capital humano especialista (capacitación, importación de recurso humano extranjero, repatriación de cerebros fugados, etc.), tecnología (generación, adquisición, adaptación, etc.), políticas para construir y mantener un modelo de producción sustentado en ciencia tecnología e innovación (invertir mayor porcentaje en el aprovechamiento de recursos naturales y la biodiversidad), la información (gestión del conocimiento generado) y órganos de control de la inversión. Los recursos de I+D, que integran este sector, constituyen toda la infraestructura de apoyo a la innovación empresarial. En ésta, están integrados los recursos humanos y materiales para la I+D, los expertos en tecnologías, las soluciones a los problemas técnicos y de gestión, la información o los servicios de naturaleza tecnológica. En Colombia, con la creación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) se fundamenta toda la infraestructura de apoyo a la innovación empresarial que tiene como política el gobierno nacional. Las políticas expuestas en la sección 3.2.1.1 permiten la creación administrativa de la CTI y su financiación.

En la figura 3.3 se puede apreciar en azul la inversión en ACTI fue del 0.41% del PIB, mientras que I+D obtuvo el 0.16%. En [Alvarez, 2010] se ofrece una panorámica del aumento en la inversión nacional para diferentes tipos de actividades: I+D, servicios científicos y tecnológicos, actividades de innovación, apoyo a la formación y capacitación científica y tecnológica y administración. Sin embargo, estas políticas de innovación de la sección 3.2.1.1 aún no tienen un impacto significativo en los resultados.

3.2.3. Sector científico y educativo

Las instituciones que componen este sector tienen como misión asegurar la difusión de las innovaciones en el sistema y facilitar la interacción entre los distintos elementos del mismo. El sector científico y educativo constituye el principal motor del sistema de innovación. En el marco de este sector, los recursos de I+D se pueden distribuir en entidades de carácter

³<http://www.microempresas.com.co/boletin/bol4.php>

privado (centros de formación, centros tecnológicos, servicios de información y consulta, y parques tecnológicos), ó público (organismos públicos de investigación, universidades o centros de transferencia de tecnología). En el esquema SNCIT de la figura 3.4 se puede ver la necesidad de un verdadero empoderamiento de las entidades de educación superior en las actividades relacionadas con la generación, uso, aplicación y explotación del conocimiento; además de las actividades de docencia, investigación y divulgación.

3.2.4. Entorno socio-económico

El entorno socio-económico influye de forma indirecta sobre la capacidad tecnológica del tejido empresarial; tanto en el recurso humano y los aspectos financieros. En concreto, la existencia de recursos suficientes para hacer frente a los riesgos de la innovación, que es una de las demandas más realizadas por los empresarios. La cultura del emprendimiento es posible si el proceso de formación inicia desde los primeros años de vida social de las personas. El proceso debe propiciar las bases teorico-prácticas que deriven en el convencimiento de los individuos a que mediante la creación de proyectos productivos se puede llegar a triunfar tanto personal como económicamente. Es decir, que el individuo tenga acceso a lo mas avanzado de la ciencia y de la tecnología, para que este en capacidad de crear su propia empresa, adaptarse a las nuevas tecnologías y al avance de la ciencia, de igual manera debe actuar como emprendedor desde su puesto de trabajo. Los beneficios sociales de las inversiones en innovación tienden a ser más altos que los costos de oportunidad. En el caso de las economías desarrolladas, se ha calculado que las tasas sociales de retorno de la I+D son de un 40 % o más [Castro et al., 2006].

No se puede desconocer el avance que se ha logrado desde el 2002 en la culturización de emprendimiento e innovación en los empresarios colombianos. En el 2008 la Tasa de Actividad Emprendedora (TAE) se incrementó frente al 2007, pasando de 22,72 % a 24,52 %, lo que indica que 6,5 millones de personas en el país entre 18 y 64 años se encontraban en el proceso de creación de empresas. En el informe se destaca que la tasa de abandono en Colombia se redujo del 10,52 % en 2006 al 7,1 % en 2007, lo que quiere decir que menos personas se están rindiendo frente a su deseo de abrir un negocio [EmprendedoresNews, 2009]. “Un modelo económico apropiado para el País debe incluir la transformación empresarial y la incursión en nuevas formas de hacer negocios dentro de un concepto dinámico que permita estabilizar adecuadamente las fuerzas del crecimiento. Este propósito debe tener en cuenta el impulso a la generación y desarrollo de ideas productivas y la iniciativa empresarial para frenar la salida del capital intelectual colombiano” [Giraldo and Mejia, 1998].

La formación para el emprendimiento en Colombia, debe buscar el desarrollo de la cultura del emprendimiento con acciones basadas en la formación de competencias básicas, laborales, ciudadanas y empresariales dentro del sistema educativo formal y no formal y su articulación con el sector productivo [Congreso de Colombia, 2006], que propenda a la generación de una cultura de emprendimiento a todos los niveles socio-económicos. Nuestro sistema educativo público se ha enfocado a formar empleados y asalariados más no empresarios. Y no solo

el sistema educativo, también la misma estructura familiar y social llevan a las personas a ser empleados y no emprendedores. Para solucionar esta falencia, debe existir primero un convencimiento de los gobernantes de la importancia del emprendimiento, pero no quedarse sólo en la generación de Leyes, también deben asumir un compromiso serio que permita el diseño y la implementación obligatoria de las estrategias encaminadas a fomentar la cultura del emprendimiento en la población con calidad.

3.2.5. Sector empresarial

En el tejido empresarial, las innovaciones se convierten en productos comerciales, y su grado de innovación depende del porcentaje de empresas innovadoras, de su esfuerzo en I+D, de la cultura innovadora y de la especialización sectorial. También afectan a la innovación empresarial factores tales como la rivalidad interna, la apertura del mercado, el nivel de internacionalización y la existencia de clientes sofisticados y exigentes. Las empresas compiten por la innovación constantemente mediante la configuración de sus equipos de trabajo y la creación de las condiciones que permitan que la organización favorezca esa innovación [COTEC, 2003, COTEC, 2008, COTEC, 2010].

Sin embargo, en la base empresarial Colombiana los resultados en materia de eficiencia tienen mayor prioridad que la innovación, lo cual no favorece el desarrollo de la innovación. El caso más evidente se aprecia en las PYMES⁴, donde se forman grupos heterogéneos de empresas cuyos potenciales de desarrollo son sumamente diferentes; con directivos que en su mayoría carecen de capital y formación empresarial y tecnológica para enfrentarse a nuevos retos. Muchas de estas empresas poseen como única ventaja competitiva los bajos costos laborales y la competitividad la ejercen sobre productos estandarizados. La mayor proporción de su inversión para innovación se destina a tecnologías del capital (herramientas, materia prima y mano de obra), mientras que la inversión en proyectos de I+D es mínima [Villamil, 2007].

Mediante la diversificación de sus productos y servicios, no necesariamente en actividades relacionadas con el negocio original del grupo empresarial en el Valle del Cauca las empresas principalmente familiares, como: Carvajal S.A, Central Castilla S.A y Levapan, enfrentan mejor los riesgos de invertir y las crisis regionales e internacionales; aumentando el prestigio social y asegurando la dominación en la empresa. Esto ha generado la capacidad de introducir tecnologías de punta en sus empresas a través de relaciones de negocios en diferentes partes del mundo, además de crear laboratorios de I+D (Cenicaña, Centro Internacional de Vacunas, CIAT, etc.). La capacidad innovativa se refleja también en la difusión de tecnologías como métodos de gerencia japonesa, control total de calidad, reingeniería, referenciamiento, planeación estratégica, además de la presencia en la región de firmas de consultoría internacional.

Por otra parte, las multinacionales han jugado y siguen desempeñando un papel dinamizador en las culturas empresariales regionales y las prácticas de innovación. Sus ejecutivos y

⁴Pequeñas y medianas empresas

técnicos extranjeros capacitan al recurso humano local con las destrezas necesarias para el desempeño de sus puestos de trabajo, contribuyendo a resolver parcialmente el problema de la baja calificación de la mano obra, además de fomentar la integración laboral y capacitación vía experiencia de una capa de profesionales y técnicos formados en las universidades e institutos de la región y del país. Sin embargo, esta inversión en tecnificación e innovación todavía está lejos de ser una estrategia para reducir la estratificación socio-económica de los empleados y comunidad en general [Lleras Ramirez et al., 2000].

Capítulo 4

Análisis del modelo actual

En la sección 4.1.4.1 se presenta la estructura y funcionamiento de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la Universidad del Valle. En la sección 4.1.4.2 se describe el Sistema de Información para el Control de los Proyectos de Investigación (SICOP).

4.1. Universidad del Valle

En esta sección se presenta la revisión de las políticas y normativas que regulan la investigación y la transferencia de los resultados de investigación en la Institución. Se tiene en cuenta aspectos legales, normatividad institucional y planes institucionales que enmarcan la actividad investigativa de la Universidad y que delimitan el contexto en el cual se ubica el modelo.

La Universidad del Valle, es un ente universitario autónomo, con régimen especial, del orden estatal u oficial, con personería jurídica, autonomía académica, administrativa y financiera y patrimonio independiente, creada por la Asamblea Departamental del Valle del Cauca, adscrita a la Gobernación del Valle del Cauca y, en lo que se refiere a las políticas y a la planeación educativa, vinculada al Ministerio de Educación. La dirección general de la Universidad está integrada por el Consejo Superior, el Consejo Académico y el Rector, siendo el máximo organismo de dirección y gobierno el Consejo Superior [Consejo Superior Universidad del Valle, 2002]. La estructura orgánica de la Universidad está compuesta por: Dirección General de la Universidad, Facultades, Escuelas, Departamentos, Institutos, Centros, Grupos de Trabajo Académico, Laboratorios, Seccionales y Sedes Regionales,

En el Proyecto Institucional adoptado mediante acuerdo 001 de enero 29 de 2002 se consigna la misión, la visión, los propósitos y los principios que fundamentan la acción de la Institución y se presentan las estrategias generales que orientan su futuro y definen su vínculo con la región, el país y el mundo. La Universidad del Valle adopta en el año 2005 el Plan

Estratégico de Desarrollo 2005-2015; este documento contiene los lineamientos y alternativas de desarrollo para la Universidad en los próximos diez años, y es resultado de un proceso colectivo y participativo, el cual pretende orientar los proyectos de desarrollo institucional [Consejo Superior Universidad del Valle, 2005]. Dentro de este plan se menciona el concepto de universidad fundamentada en la investigación que hace referencia al carácter de institución de educación superior cuyas acciones de formación están sustentadas en los procesos de generación, apropiación, transformación, difusión transferencia y aplicación responsable del conocimiento y es en este contexto que se establece dentro de los asuntos estratégicos y la consolidación de la Universidad como Universidad fundamentada en investigación; así mismo, la vinculación con el entorno. El plan estratégico se desarrolla a través de planes de acción a mas corto plazo en los cuales se detallan acciones, indicadores, metas y responsables, esto le permite a la institución orientar sus acciones hacia el logro de sus objetivos.

La Universidad definió su Sistema de Investigaciones mediante Acuerdo 008 del Consejo Superior de Diciembre 18 de 2006, con el objeto de impulsar las diferentes formas de investigación y reglamentar los aspectos administrativos y académicos de la misma. Según lo planteado en este documento la investigación debe igualmente ser un medio para la articulación de la Universidad con la comunidad en la búsqueda de soluciones que coadyuven a la generación de riqueza y al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Se define la estructura del Sistema de Investigación en tres componentes: El Componente Académico, el Componente Organizativo y el Componente de Regulación Normativa. Por medio de los cuales se organizan los procesos de investigación y generación de conocimiento [Consejo Superior Universidad del Valle, 2006].

En este contexto se analiza, a la luz del Estatuto General, Acuerdo N°. 004 Octubre 1 de 1996, la descripción de las Facultades definidas como unidades académico-administrativas que agrupan campos del saber y las disciplinas correspondientes, son el espacio donde se orientan y administran programa académicos y donde se genera la transferencia de conocimientos, destrezas y habilidades, mediante funciones de docencia, investigación y extensión[Consejo Superior Universidad del Valle, 1996]. En las Facultades se estudian e investigan las propuestas para la solución de la problemática de la región y el país, en respuesta a su compromiso con la realidad social, lo cual implica que las políticas que se establezcan en términos de transferencia, deberán considerar esta realidad.

4.1.1. Establecimiento de ambiente y condiciones para la investigación

La Universidad ha establecido que el trabajo académico comprende entre otras actividades la investigación y el desarrollo tecnológico, de acuerdo con dicho documento, estas actividades se concretan en proyectos que comprenden dos momentos: el de la elaboración de la propuesta y el del desarrollo del proyecto, para la elaboración de una propuesta de investigación y/o desarrollo tecnológico, el profesor dispone de una asignación hasta de 110 horas durante un semestre [Consejo Superior Universidad del Valle, 2001]. Para el desarrollo de los

proyectos de investigación y/o desarrollo tecnológico tendrán derecho a una asignación entre 110 y 440 horas por semestre [Consejo Superior Universidad del Valle, 1998]. La Resolución 022 de Mayo 8 de 2001 del Consejo Superior define criterios, políticas y mecanismos de Asignación Académica en la Universidad del Valle.

Otro aspecto importante para estimular los procesos de investigación y transferencia son los estímulos económicos. La Resolución 029 de agosto de 1998 establece el pago de bonificaciones relacionadas con proyectos de investigación las cuales deben ser incluidas en los presupuestos de los proyectos, en rubros específicos y financiados por recursos por recursos externos. Se pagan en la forma y monto aprobados por la entidad financiadora. Igualmente la resolución 030 de Julio 6 de 2007 del Consejo Superior reglamenta el pago de bonificaciones por actividades de extensión y de docencia que generan recursos y establecen normas y mecanismos para la participación y los pagos que de ella se derivan [Consejo Superior Universidad del Valle, 2007]. Este documento hace referencia particularmente a actividades de extensión y de docencia, y se considera aplicable para el pago de bonificaciones en el marco de proyectos de transferencia tecnológica.

4.1.2. Propiedad intelectual

Mediante Acuerdo 023 del Consejo Superior de Marzo 18 de 2003, la Universidad establece las directrices que orientan los aspectos de propiedad intelectual, considerando que la política que se implemente en esta materia es fundamental para permitir la transferencia desde la Universidad en condiciones favorables tanto para los investigadores involucrados, como para la Institución, de modo que cualquier derecho resultante de la producción intelectual sea ejercido de manera consistente con su misión y en beneficio del interés público general. Así mismo se crea como órgano asesor como el Comité de propiedad intelectual cuya misión es velar por el respeto a la propiedad intelectual que se derive de la actividad de docentes, servidores y estudiantes de la Universidad del Valle o asociados a proyectos institucionales y por el desarrollo de las políticas de propiedad intelectual, particularmente, las correspondientes a:

1. El Trámite ante la autoridad nacional competente del registro del derecho de autor, de la patente de invención, el modelo de utilidad o el certificado de diseño industrial y de acceso a recurso genético por la solicitud del autor, creador o inventor o de las unidades académicas respectivas.
2. Definir políticas sobre incentivos y reconocimientos de la propiedad intelectual.
3. Organizar la administración y presupuesto del Comité.
4. Velar por el cuidado y el recto manejo del fondo que se cree para la consecución de los recursos necesarios para sufragar los gastos que pueda generar el trámite de registro de propiedad intelectual.

5. Adoptar un plan de capacitación para el conocimiento del Acuerdo de propiedad intelectual y los diversos programas de la Organización Mundial de Propiedad Intelectual¹ (OMPI) y de Colciencias.
6. Adoptar mecanismos de control que limiten la reproducción en los centros de fotocopiado autorizados dentro de la Universidad, ya sea de artículos o capítulos de obras que reposen en las bibliotecas o centros de documentación, exigiendo que se respeten los derechos morales y materiales de autor.
7. Todas las demás funciones necesarias para el cumplimiento de los derechos y deberes derivados de la propiedad intelectual.

Este órgano tiene funciones claves en la medida que en las políticas y su materialización son temas fundamentales para la generación de conocimiento y explotación de sus resultados.

4.1.3. Estructuras de apoyo para la investigación y la transferencia

La Universidad cuenta con una Vicerrectoría de Investigaciones, instancia que fue reestructurada en febrero del 2003, mediante el Acuerdo 008 del Consejo Superior, esta es la instancia académico administrativa de nivel central encargada de la formulación, evaluación, promoción, apoyo y consolidación de las políticas de investigación en campos de la Ciencia, la Tecnología, la Innovación y el Arte [Consejo Superior Universidad del Valle, 1988a, Consejo Superior Universidad del Valle, 1988b]. Como una de las funciones de esta oficina está la de promover la proyección de los resultados de la investigación a la comunidad, favoreciendo la aplicación de los desarrollos científicos, tecnológicos, de innovación y artísticos, en beneficio de la región y del País [Consejo Superior Universidad del Valle, 2003a]. Introduciendo de este modo la transferencia como uno de los aspectos importantes a cargo de esta dependencia de la Universidad [Consejo Superior Universidad del Valle, 2003b].

4.1.4. Estructura orgánica Vicerrectoría de Investigaciones

En la figura 4.1 se muestra el organigrama de Viceinvestigaciones que incluye: Comité de Investigaciones y Posgrados, Comité Permanente del Pacífico, Despacho del Vicerrector (centros de investigación interdisciplinarios y coordinación administrativa-secretaría), Programa Editorial, Área de Proyectos de Investigación y Dirección de Transferencia de Resultados de Investigación. La organización de la Vicerrectoría de Investigaciones se muestra en el diagrama de la estructura orgánica, donde se puede evidenciar la creación de una Oficina dedicada especialmente a los aspectos relacionados con la transferencia de los resultados de investigación a pesar de que en este documento no se describen detalles de la motivación de su creación mas que los apartes aquí relacionados (Figura 4.1).

¹<http://www.wipo.int/portal/index.html.es>

4.1.4.1. Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación

Se crea la Dirección de Transferencia de Resultados de Investigación encargada de actuar como organismo de enlace entre la Universidad y el entorno socio-económico, promoviendo y gestionando las relaciones entre los Grupos de Investigación, Laboratorios, Centros de Desarrollo Tecnológico e Institutos de Investigación de la Universidad con el sector industrial e instituciones de los sectores público, privado, y demás organizaciones a nivel regional, nacional e internacional. El nombramiento del primer Director de esta oficina fue en junio de 2004; a pesar de que en algunas instituciones colombianas existen dependencias que ejercen este tipo de labor, la Universidad del Valle es la primera institución que crea esta estructura en Colombia.

Figura 4.1: Estructura orgánica Vicerrectoría de Investigaciones



Fuente: Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Valle.

A continuación se relacionan las funciones que están a cargo de la Dirección de Transferencia de resultados de Investigación:

1. Identificar y difundir la oferta y demanda tecnológica e investigativa de la Universidad.
2. Buscar e identificar socios o entidades interesadas en participar en el desarrollo de proyectos tecnológicos y de Investigación.
3. Fortalecer la vinculación de la Universidad, por medio de su capacidad generadora de conocimientos científicos y tecnológicos, con las necesidades de los sectores social y productivo, para posibilitar la inserción de la institución en el Sistema Nacional de Innovación.

4. Valorar y gestionar la protección de los resultados transferibles generados por los proyectos de los grupos de investigación.
5. Dinamizar la actividad investigadora de la Universidad, estimulando y facilitando la presencia de sus grupos de investigación en los programas nacionales e internacionales de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y producción artística.
6. Preparar y mantener actualizada la base de datos de oferta científica y tecnológica de la Universidad.
7. Apoyar y gestionar las convocatorias presentadas por el Sistema Nacional de Innovación.
8. Interactuar con entidades externas con el objeto de identificar y gestionar nuevas fuentes de financiación para la investigación universitaria y canalizar y apoyar las solicitudes que hagan los profesores a entidades financiadoras externas.

En cumplimiento de su objetivo la OTRI ha estructurado los siguientes procesos:

1. Propiedad intelectual
2. Difusión de la oferta tecnológica
3. Transferencia de resultados de investigación que recoge: Difusión de las capacidades, Gestión de los proyectos de I+D+i, Seguimiento y presentación de informes de proyectos de I+D+i y Liquidación de los proyectos de I+D+i.

La OTRI forma parte de la Red Universitaria para la Innovación en el Valle (RUPIV) cuya misión es fomentar, facilitar y promover la innovación en la región del Valle del Cauca procurando ampliar y consolidar las relaciones universidad-empresa-estado, construir confianza y trabajo colaborativo con el propósito de brindar soporte visible a las actividades de transferencia de tecnología y fomento a la innovación, que contribuye al desarrollo económico de la región. Igualmente forma parte activa del Comité Universidad – Empresa – Estado del Valle del Cauca, CUEEV, constituido por empresarios, rectores de las universidades integrantes de la Red Universitaria para la Innovación en el Valle del Cauca -RUPIV y representantes del Gobierno Departamental y Municipal, este Comité desarrolla actividades estratégicas orientadas hacia el desarrollo de la región, a través del fortalecimiento de la investigación en las universidades, la Competitividad de la región y de sus empresas.

Este análisis cualitativo de la OTRI se fundamenta en los procesos que lleva a cabo esta oficina, donde se puede evidenciar el esquema que se sigue actualmente para la transferencia tecnológica de la Universidad del Valle frente a la región: marco institucional (discutido en sección 4.1), marco normativo (discutido en secciones 3.2.1.1, 3.2.1.2 y 4.1.1), estructura organizacional para la transferencia tecnológica (Sección 4.1.4.1), procesos involucrados en la transferencia tecnológica (Sección 4.1.4.1), actores y estructuras para la investigaciones (Sección 4.1.4.2) y productos o resultados (Sección 4.1.4.1).

Estructura organizacional para la transferencia tecnológica La OTRI, dentro de la estructura organizacional está adscrita a la Vicerrectoría de Investigaciones. Actualmente, cuenta con el siguiente personal para desarrollar sus funciones: un director, dos profesionales, una secretaria. Además de contar con el respaldo y asesoría interna y externa para: comercialización de tecnología (Comité de Propiedad Intelectual, otros), contratación y convenios con terceros (Oficina Jurídica de Universidad del Valle, otros), creación de tejido empresarial innovador (RUPIV, CUEEV, otros), movilidad de investigadores y personal técnico al sector empresarial. La OTRI es integrante activo de las siguientes entidades:

1. Red Universitaria para la Innovación en el Valle (RUPIV²) cuya misión es fomentar, facilitar y promover la innovación en la región del Valle del Cauca procurando ampliar y consolidar las relaciones universidad-empresa-estado; construir confianza y trabajo colaborativo con el propósito de brindar soporte visible a las actividades de transferencia de tecnología y fomento a la innovación, que contribuye al desarrollo económico de la región.
2. Comité Universidad – Empresa – Estado del Valle del Cauca (CUEEV³) constituido por empresarios, rectores de las universidades integrantes de la RUPIV y representantes del Gobierno Departamental y Municipal, con el objetivo de desarrollar actividades estratégicas orientadas hacia el desarrollo de la región, a través del fortalecimiento de la investigación en las universidades, la competitividad de la región y de sus empresas.

Procesos involucrados en la transferencia tecnológica Las demandas tecnológicas identificadas se gestionan a través de la OTRI, la cual se da en torno a dos objetos primordialmente: Conocimiento acumulado tras años de investigación y experiencia (*know-how*, conocimiento tácito) y productos o procesos desarrollados con *know-how* institucional y se transfiere (Conocimiento explícito). Los procesos involucrados en la transferencia tecnológica de la OTRI son: Gestión de los proyectos de I+D+i y Transferencia Tecnológica.

Gestión de los proyectos de I+D+i Actualmente se desarrollan proyectos de I+D+i a pedido de un tercero, con las siguientes características:

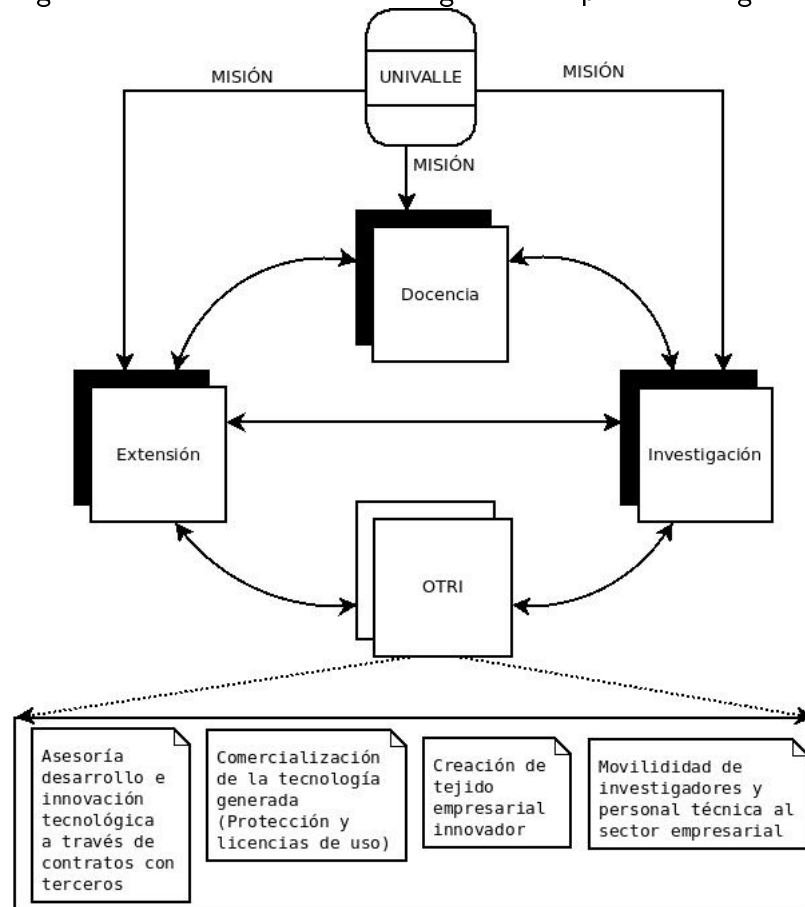
1. La empresa reconoce fortalezas en la Universidad y busca sus grupos; se unen para ejecutar un proyecto de investigación que permita resolver un problema puntual en la empresa. La empresa aporta los recursos necesarios para ejecutar el proyecto.
2. La Universidad genera una idea que puede ser de interés de una empresa, establece contactos con el sector y a partir de este interés manifiesto se formula y desarrolla la propuesta con aporte de recursos de la empresa.

²<http://www.rupiv.org/>

³<http://www.cueev.org/site/>

3. Investigación con cofinanciación: La empresa y la Universidad se unen para ejecutar un proyecto de investigación que permita resolver un problema puntual en la empresa; Colciencias aporta dinero para financiar los gastos de la Universidad para el proyecto, la empresa aporta recursos de manera parcial.

Figura 4.2: Transferencia tecnológica como proceso integrador



Fuente: Propia de la investigación

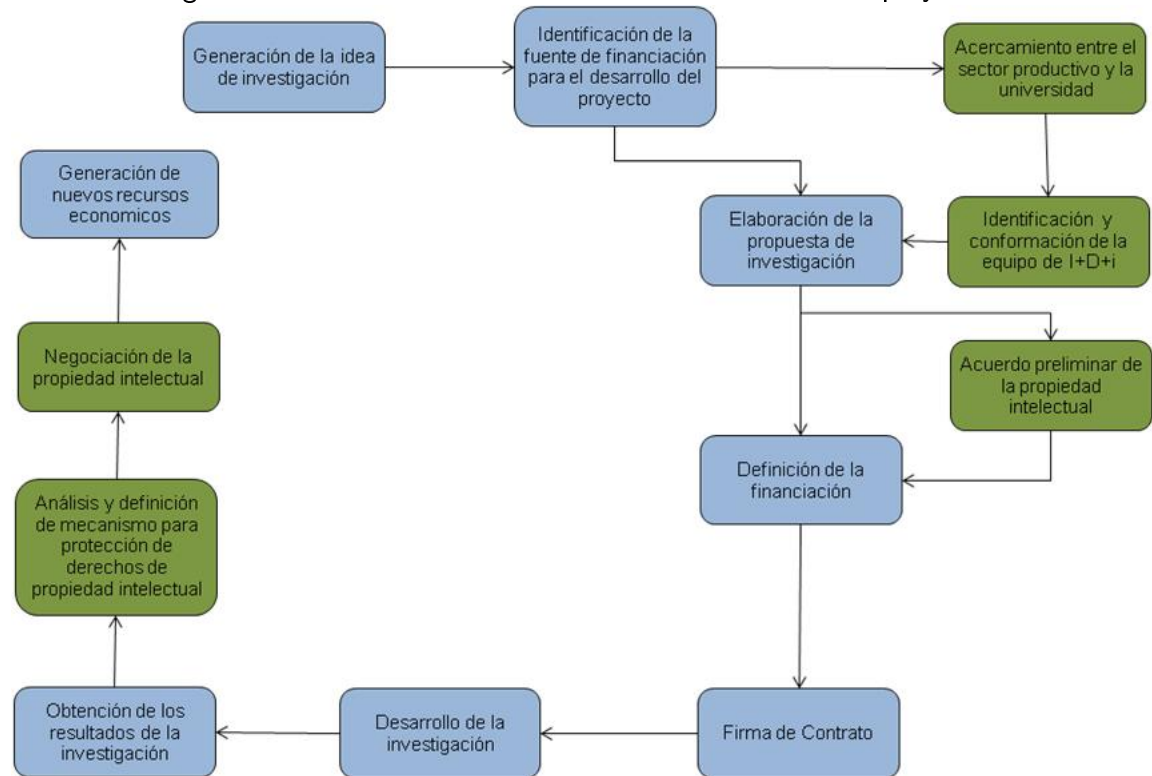
Para desarrollar este tipo de iniciativa se promueve la realización de reuniones de trabajo con los interesados para identificar de manera más precisa los requerimientos, de modo que el equipo de investigadores o grupo de investigación formule una propuesta estructurada que responda a las necesidades de los interesados. Posteriormente se formula una propuesta técnica más completa que incluye presupuesto y costo del proyecto.

La OTRI acompaña los procesos de formalización de la iniciativa mediante la elaboración de convenios y/o contratos, que deben surtir trámite a través de la oficina jurídica de la Universidad, estos convenios se realizan considerando las particularidades de los proyectos de transferencia y de I+D+i. Una vez iniciados los proyectos, la OTRI, vela con su adecuada

realización haciendo seguimiento a la presentación de informes de los proyectos de I+D+i, hasta su liquidación y en este último punto, hace revisión en términos de la propiedad intelectual según los productos obtenidos. La figura 4.3 muestra el proceso de transferencia en el desarrollo de proyectos de investigación.

Transferencia Tecnológica En principio se define la identificación de capacidades que podrían ser ofertados. Estas capacidades hacen referencia al conocimiento de los grupos de investigación que considerando su experiencia y las líneas de investigación declaradas el cual podría ser ofertado. En la actualidad el concepto ha evolucionado hacia la oferta tecnológica, que abarca los aspectos relacionados con la identificación de tecnologías su evaluación y actividades tendientes a la definición del portafolio de tecnología que pueden ser ofertadas. En estas actividades interviene el personal de planta así como firmas especializadas en procesos de evaluación y valoración de tecnologías.

Figura 4.3: Proceso de transferencia en el desarrollo de proyectos



Fuente: Propia de la Investigación

Para conocer las necesidades o demandas del sector productivo, público y privado, se contempla entre otras actividades la organización y participación en eventos tales como ruedas de negocios, foros, etc. En este contexto, se ha venido realizando desde el año 2008, ruedas

de negocios, como espacios donde se concentran grupos de investigación y empresarios con el objetivo de intercambiar la oferta y la demanda. Este espacio ha venido adquiriendo prestigio y reconocimiento. La selección de los grupos de investigación participantes obedece a criterios que abarcan:

- Pertinencia de las temáticas con la mayor cantidad de los grupos escogidos por las Universidades, definida a partir de la experiencia de los organizadores.
- Categoría de los Grupos de acuerdo con la convocatoria de medición de grupos.
- Grupos cuyos líderes mostraron capacidad de respuesta con el reto de la rueda de negocios:
 - Presentando desarrollos de investigación, con potencial de aplicabilidad en los sectores empresariales de bienes o servicios de las temáticas escogidas para la Rueda.
 - Contando con capacidad de investigación para nuevos asuntos de su línea temática que pudieran demandar los empresarios participantes en la Rueda.
 - Interés mostrado con el diligenciamiento de fichas de inscripción y asistencia a los talleres y conferencias de inducción a la Rueda de negocios.

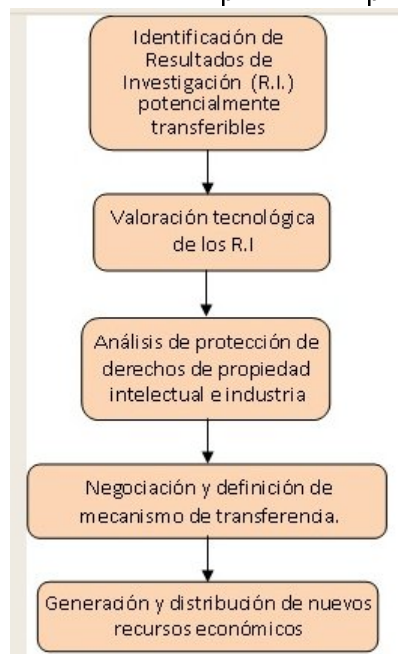
Actualmente la gestión de la transferencia que adelanta esta oficina se refiere a la identificación de la demanda, procesos de comunicación y sensibilización, acciones tendientes a la protección de la propiedad intelectual, así como la definición de mecanismos legales que permitan avanzar de manera ágil y dentro del marco institucional en los procesos de transferencia.

En estos procesos es fundamental la gestión de la propiedad intelectual la cual, de acuerdo con el estatuto de propiedad intelectual acuerdo 023 de 2003, comprende la propiedad industrial, los derechos de autor y derechos conexos, las nuevas variedades vegetales y los procedimientos para su obtención, el acceso a los recursos genéticos y otras formas de creación intelectual que se lleguen a contemplar y en consideración de esto debe velar por utilizar los instrumentos de protección más adecuados: Patentes, diseños industriales y secretos industriales, marcas, lemas comerciales, denominaciones de origen, etc. [Consejo Superior Universidad del Valle, 2003b]. De igual manera en la actualidad se realiza transferencia de productos y/o procesos de desarrollo tecnológico (Figura 4.4):

Los actores y las estructuras para la investigación Se denomina *Stakeholder* cualquier actor (persona, grupo, entidad) que tenga una relación o intereses (directos o indirectos) con o sobre la organización o bien son actores (o categorías de actores tales como empleados, gerentes, proveedores, propietarios/accionistas y clientes) poseedores de intereses y expectativas sobre la organización, sin los cuales la organización no sería posible. La administración de *Stakeholder* es crítica para el éxito de cualquier proyecto en cualquier

tipo de organización, porque al escoger la gente correcta en la forma correcta puede hacer la diferencia en los resultados [Thompson, 2011]. En este contexto los actores identificados según su entorno se describen a continuación son:

Figura 4.4: Proceso de transferencia procesos o productos de desarrollo



Fuente: Propia de la Investigación

Entorno científico (Universidad):

Investigadores, Formas Organizativas, Directivos y Administradores.

Entorno productivo y de servicios:

Empresarios, Gremios y Comites interinstitucionales: Es evidente que este tipo de organizaciones promueve el acercamiento entre la Universidad y la empresa para lo cual realiza actividades estratégicas orientadas hacia el desarrollo de la región, se encuentra actividad. Entre ellos se encuentran: CUEEV, RUPIV, Instituto de Investigaciones Científicas del Valle del Cauca (INCIVA), CODECTI (Sección 3.2.1.1) y Centro Nacional de Productividad.

Estado:

Colciencias, Gobernación, CVC y SENA.

Productos La OTRI de la Universidad del Valle cuenta entre sus productos y servicios banderas con:

- Espacios de discusión y divulgación que permiten la articulación de los grupos de investigación y las empresas de la región.
- Asesoría y acompañamiento en la firma de convenios para colaboración y transferencia tecnológica.
- Portafolio de tecnologías con potencial para la comercialización
- Capacitaciones en manejo de propiedad intelectual
- Asesoría y Gestión de marcas y patentes
- Representación de la Universidad del Valle en escenarios socio-políticos, donde se discutan los lineamientos del Departamento del Valle del Cauca.

4.1.4.2. Herramientas de gestión de la información

Actualmente, la Universidad cuenta con el Sistema de Información para el Control de los Proyectos de Investigación (SICOP), un producto de software web que cuenta con seis módulos de aplicación, los cuales se aprecian en la Figura 4.5. El aplicativo está en uso desde el año 2006, así mismo tiene el *Melq report* que permite extraer información de bases de datos como GrupLAC⁴, CvLAC y SICOP⁵.

Figura 4.5: Modelos de la aplicación SICOP



Fuente: <https://swebse40.Universidad del Valle.edu.co/sicop/>

⁴www.colciencias.gov.co

⁵viceinvestigaciones.Universidad del Valle.edu.co

Este sistema se estructura a través de paneles, cuyas opciones se despliegan como se ve en la Figura 4.6. Un panel se despliega siempre después de que se ha escogido una de las opciones del menú izquierdo de la aplicación.

Figura 4.6: Panel de navegación principal perfil técnico de proyectos



Fuente: <https://swebse40.Universidad del Valle.edu.co/sicop/>

Esta herramienta permite administrar la información relacionada con los proyectos de investigación que la Universidad desarrolla y es administrada por la Vicerrectoría de Investigaciones. De acuerdo con la estructura de procesos, los proyectos se clasifican en: Presentación interna, Convocatoria interna, Convocatoria externa. Esta clasificación obedece al origen de su financiación, los proyectos la cual se describe a continuación los proyectos de:

- **Presentación Interna:** Son aquellos que cuentan con los recursos necesarios para su ejecución y no participan en procesos previos de convocatoria (recursos asumidos por la dependencia o grupo de investigación, recursos en especie disponibles en la Universidad: infraestructura, materiales).
- **Convocatoria Interna:** Son aquellos que participan en convocatorias para proyectos realizadas por la Universidad, con recursos propios, y son aprobados.
- **Convocatoria Externa:** Son aquellos que participan en convocatorias para proyectos realizadas por Entidades Externas, las cuales aportan recursos para su ejecución, y son aprobados.

Considerando la importancia que representa las herramientas que la Universidad utiliza para administrar y gestionar la información, a continuación se presenta un resumen de los módulos de esta aplicación:

Panel gestionar propuesta

Gestionar Propuesta: Registrar Nueva Propuesta, Modificar Propuesta Existente, Enviar Propuesta, Revisar Propuesta y Generar Carta de Aceptación

Gestionar Evaluación Realizar Evaluación Convocatoria, Asignar Evaluador a Propuesta, Realizar Evaluación y Emitir Concepto Evaluación

Gestionar Proyecto Modificar Proyecto, Terminar Proyecto, Liquidar Proyecto, Proyectos Anulados, Consultar Mis Proyectos y Solicitudes Proyecto

Gestionar Finanzas Iniciar Proyecto, Modificar Datos Inicio del Proyecto y Gestionar Ejecución Financiera

Gestionar Informe Final y Productos Registrar Informe Final, Modificar Informe Final Existente, Enviar Informe Final, Revisar Informe Final y Gestionar Productos

Gestionar Formas Organizativas Registrar Forma Organizativa y Modificar Forma Organizativa Existente

Gestionar Reportes Reporte por Tipo Proyecto y Reporte por Facultades

4.2. Percepción de los procesos de transferencia en la Institución

4.2.1. Estado actual de Grupos de Investigación de Universidad del Valle frente a la transferencia tecnológica

4.2.1.1. Encuesta sobre interacción universidad-empresa en Universidad del Valle.

El universo poblacional está compuesto por el conjunto de los profesores de la Universidad de Valle. El procedimiento de muestreo escogido para llevar a cabo la encuesta ha sido el muestreo por cuotas, ya que se tenía conocimiento de los estratos de la población más "representativos" para los fines de la investigación en la Facultad de Ingeniería y algunos representantes de las Facultades de Administración, Ciencias, Salud y Psicología. La ficha técnica de la encuesta figura en el cuadro 4.1.

Considerando que los procesos de transferencia en la Universidad son relativamente recientes, no se cuenta con un número elevado de procesos ejecutados que pudieran ser identificados de manera central, por tal razón para efectos del presente trabajo se incluyeron algunas variables que permitieran evidenciar su actividad en actividades de I+D+i. Mediante un estudio exploratorio, se buscó identificar aquellos grupos que hacen parte del sistema de investigaciones de la Universidad del Valle y que han tenido algún tipo de acercamiento con el sector productivo. El conjunto de grupos seleccionados sirvió como objeto para el presente análisis de las prácticas en proyectos y actividades de I+D+i (Sección 1.3).

Cuadro 4.1: Ficha técnica de encuesta

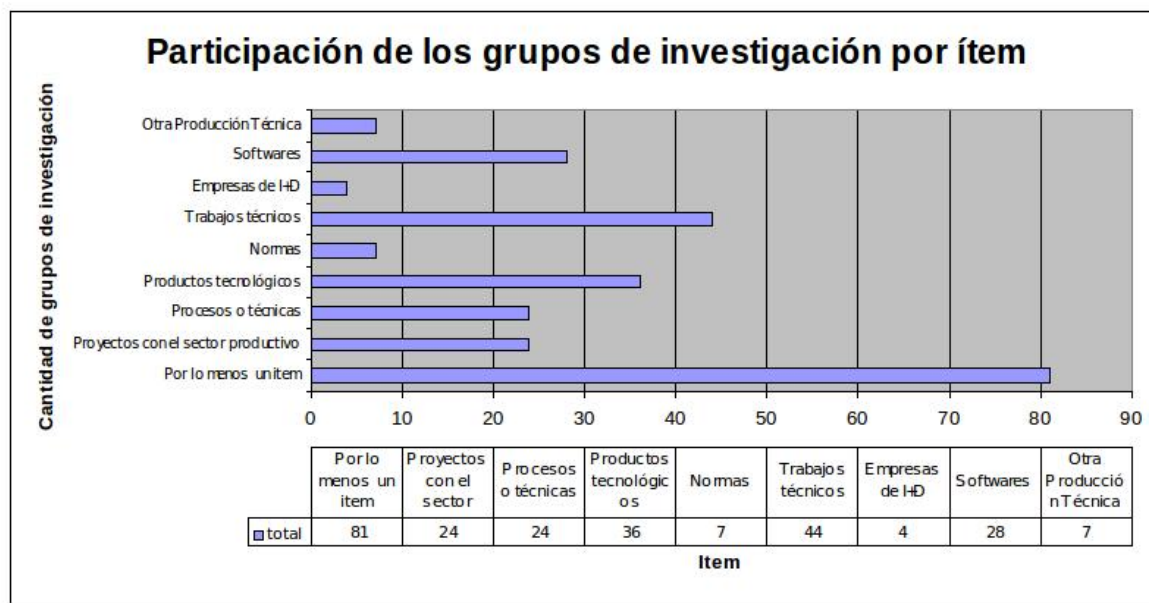
Título	Encuesta a Grupos de Investigación de la Universidad del Valle
Universo poblacional	Miembros de la comunidad académica de Universidad del Valle
Ámbito	Comunidad univalluna
Realización de trabajo de campo	Encuesta por correo electrónico con seguimiento telefónico. También se concertaron citas con los investigadores que prefirieron realizar la encuesta de manera personal, esta opción fue la que tuvo mayor acogida entre los investigadores.
Fecha de Inicio	01 de marzo de 2008
Fecha de Finalización	01 de marzo de 2009
Tamaño muestral N	29 grupos de investigación, al menos reconocido por Colciencias
Tasa de respuesta	79% (muestra conseguida: 23)
Procedimiento de muestreo	Muestreo por cuotas
Unidades muestrales	Director ó representante de cada grupo de investigación

De los grupos de investigación revisados, 81 han desarrollado al menos uno de los productos que considera este análisis. En primera instancia, se definieron las variables con base en las cuales se seleccionan los grupos que fueron encuestados. Para efectos del presente análisis, se han identificado cinco variables relacionadas con la producción tecnológica en la cual se muestran resultados que generan nuevo conocimiento y que son potencialmente transferibles, los cuales fueron registrados por los grupos en los sistemas de información de Colciencias, GrupLACS y CvLACS, herramientas que sirven al Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología para la generación de indicadores e información sobre los grupos de investigación del País (Figura 4.7). Las variables definidas se señalan a continuación:

- Productos o resultados que generan nuevo conocimiento: Productos tecnológicos, Procesos o técnicas, Normas y Empresas de I+D.
- Productos relacionados con la extensión de las actividades de investigación del grupo y de sus resultados.
- Apropiación social del conocimiento: Trabajos técnicos, Otra producción técnica.
- Desarrollo de proyectos de investigación con participación externa.

- Proyectos con participación de empresas.
- Interés en participar en el estudio.

Figura 4.7: Participación de los grupos de investigación por ítem.



Fuente: Elaborado a partir de la información consultada en los GrupLACS - 2009

Una vez identificados los criterios, se unificaron las definiciones de cada uno de estos productos como soporte para la revisión de los productos encontrados en cada uno de los grupos de investigación. El cuestionario, que se encuentra en el Anexo A, se diseñó con objeto de dar respuesta a los objetivos expuestos precedentemente y se estructuró definitivamente, tras el correspondiente pilotaje de su borrador, en los cuatro bloques de preguntas siguientes: 1) información general de quien responde la encuesta, 2) fortaleza del grupo de investigación, 3) acercamiento de los investigadores a las empresa, con fines de cooperación y 4) papel de la Universidad del Valle en la relación grupo de investigación-empresa.

El primero de los bloques agrupa un conjunto de preguntas generales que caracterizan a los miembros de la comunidad académica que responden: personales (edad, sexo), profesionales (antigüedad, escala, etc.) y la distribución del tiempo entre sus actividades dentro del grupo de investigación. El segundo versa sobre las capacidades detectadas actualmente para el grupo de investigación. El tercer tiene como objetivo establecer la forma en la que el encuestado realiza la actividad de I+D y el tipo de entidad en que la desarrolla, así como sus principales características (tipo, nivel de presupuesto, origen de la financiación). El cuarto bloque pretende obtener información sobre la perspectiva personal de la interacción universidad-empresa: nivel de cooperación, qué barreras las dificultan, cómo inciden en las actividades del profesor y cuáles son los cauces favoritos de dicha relación. Un borrador

del primer cuestionario fue objeto de una prueba piloto entre profesores de diferentes áreas científicas para averiguar las dificultades de respuesta de las diferentes preguntas, el grado de comprensión y el tiempo consumido en responder. A partir de la información obtenida, se ajustó -reformulando, añadiendo y eliminando respuestas- y se acortó sensiblemente para que la respuesta no consumiera más de 15 minutos. El cuestionario final quedó constituido por 27 preguntas.

Los cuestionarios fueron remitidos con apoyo de la Vicerrectoría de Investigaciones, el cuestionario por correo electrónico a la muestra de profesores de la universidad, acompañado de una carta de presentación. Una vez diligenciado, el cuestionario podía ser remitido por correo electrónico, correo ordinario o fax. Tras una primera fase de respuesta espontánea, se coordinó el seguimiento de las encuestas a través de contacto telefónico y/ personal con los profesores de la muestra. Se obtuvo una tasa de respuesta del 79 %, lo que permitió configurar una base de datos de 23 observaciones. (Ver cuadro 4.2).

4.2.1.2. Análisis descriptivo de los datos: los rasgos de la interacción universidad-empresa en la Comunidad Univalluna

Entre las características de la muestra figuran:

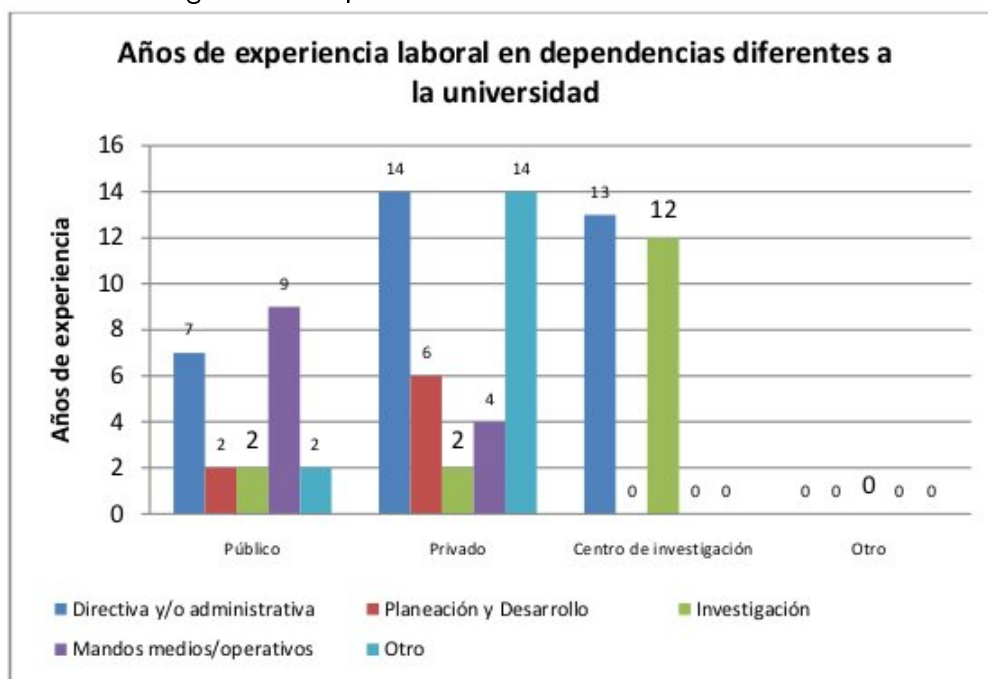
- El 87 % de las encuestas fue contestada personalmente por el Director del grupo.
- El 48 % de los investigadores que contestaron la prueba están en un rango de edad de 51-65, el 22 % en 46-50, el 13 % en 41-45, el 13 % en 36-40 y un 4 % más de 66 años.
- Con un 65 %, la presencia masculina en la dirección de los grupos sigue siendo mayoritaria.
- Con el 86 % de los entrevistados tienen formación de doctorado, 9 % de maestría y el 5 % tiene postdoctorado. Así mismo, el 83 % posee experiencia laboral diferente a la académica, tal como se aprecia en la figura 4.8 la experiencia se da en sectores variados, donde el sector directivo tuvo más acogida.
- Con relación a las tareas propias de la transferencia tecnológica, los grupos manifestaron tener fuertes capacidades en el desarrollo técnico de proyectos, así como en la formulación de proyectos aquellos en los que manifestaron tener debilidades: valoración del potencial de explotación económica de los resultados de investigación, negociación de los resultados con los sectores interesados y manejo de la propiedad intelectual (Figura 4.9).
- El acercamiento del grupo de investigación con el sector productivo se da en primer lugar (con un 11.8 %) por iniciativa del investigador y con un 4.35 % en segundo lugar por iniciativa de la empresa. A través de la Oficina de transferencia institucional, con un 3.11 %, queda relegado a un quinto lugar compartido con la opción "a través de estudiantes" (Cuadro 4.3), con un grado de prioridad 6 (siendo el grado 0 el más alto).

Cuadro 4.2: Grupos de investigación que diligenciaron la encuesta.

Facultad	Grupo
Ingeniería	GRUPO DE INVESTIGACION EN PROCESOS AVANZADOS DE OXIDACION PARA TRATAMIENTOS BIOLOGICOS Y QUIMICOS- GAOX
Ingeniería	QUIMICA Y FISICA DE CELDAS DE COMBUSTIBLES
Ingeniería	GESTION TECNOLOGICA
Ingeniería	GRUPO MATERIALES COMPUESTOS
Ingeniería	GRUPO GESTION INTEGRADA DE RECURSOS HIDRICOS-CINARA-
Ingeniería	GRUPO DE BIOMECANICA DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE
Ingeniería	GRUPO DE INVESTIGACION EN INGENIERIA SISMICA, INGENIERIA EOLICA Y ESTRUCTURAS INTELIGENTES, G-7
Ingeniería	GRUPO DE INVESTIGACION EN ALTA TENSION, GRALTA
Ingeniería	ESTUDIO Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL
Ingeniería	GRUPO DE INVESTIGACION EN PERCEPCION Y SISTEMAS INTELIGENTES
Ingeniería	CIENCIA Y TECNOLOGIA DEL CARBON
Ingeniería	GRUPO DE INVESTIGACION EN CONVERSION DE ENERGIA, CONVERGÍA
Ciencias	TRANSICIONES DE FASE EN SISTEMAS NO METALICOS
Ciencias	GRUPO DE INVESTIGACION EN CIENCIAS AMBIENTALES Y DE LA TIERRA, ILAMA
Ciencias	GRUPO DE PELICULAS DELGADAS
Salud	CENTRO PARA EL DESARROLLO Y EVALUACION DE TECNOLOGIA EN SALUD PUBLICA, CEDETES
Administración	CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LAS ORGANIZACIONES
Sicología	PSICOLOGIA ORGANIZACIONAL Y DEL TRABAJO
Ingeniería	LABORATORIO DE INVESTIGACION EN CATALISIS Y PROCESOS
Ingeniería	BIONANOELECTRONICA
Ingeniería	GRUPO DE INVESTIGACION EN INGENIERIA DE PROCESOS AGROALIMENTARIOS Y BIOTECNOLOGICOS, GIPAB
Ingeniería	GRUPO DE SANEAMIENTO AMBIENTAL
Ingeniería	TERMODINAMICA APLICADA

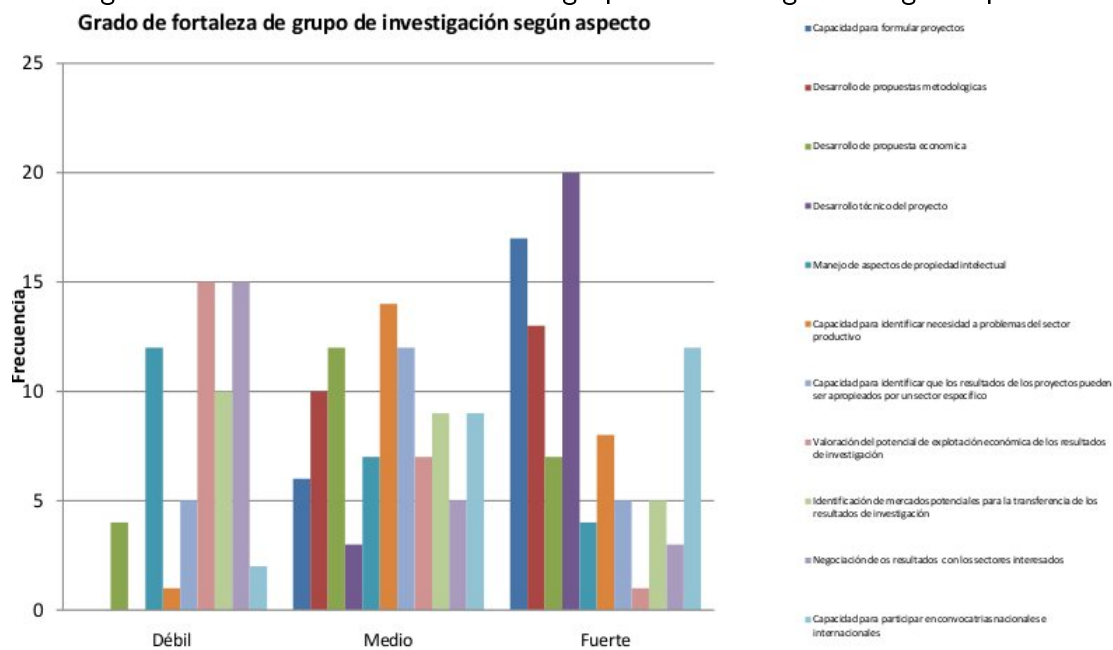
Elaboración: Propia de la investigación a partir de la información consultada en los GrupLACS - 2009

Figura 4.8: Experiencia laboral diferente a la docencia



Fuente: Propia de la investigación

Figura 4.9: Grado de fortaleza de los grupos de investigación según aspecto



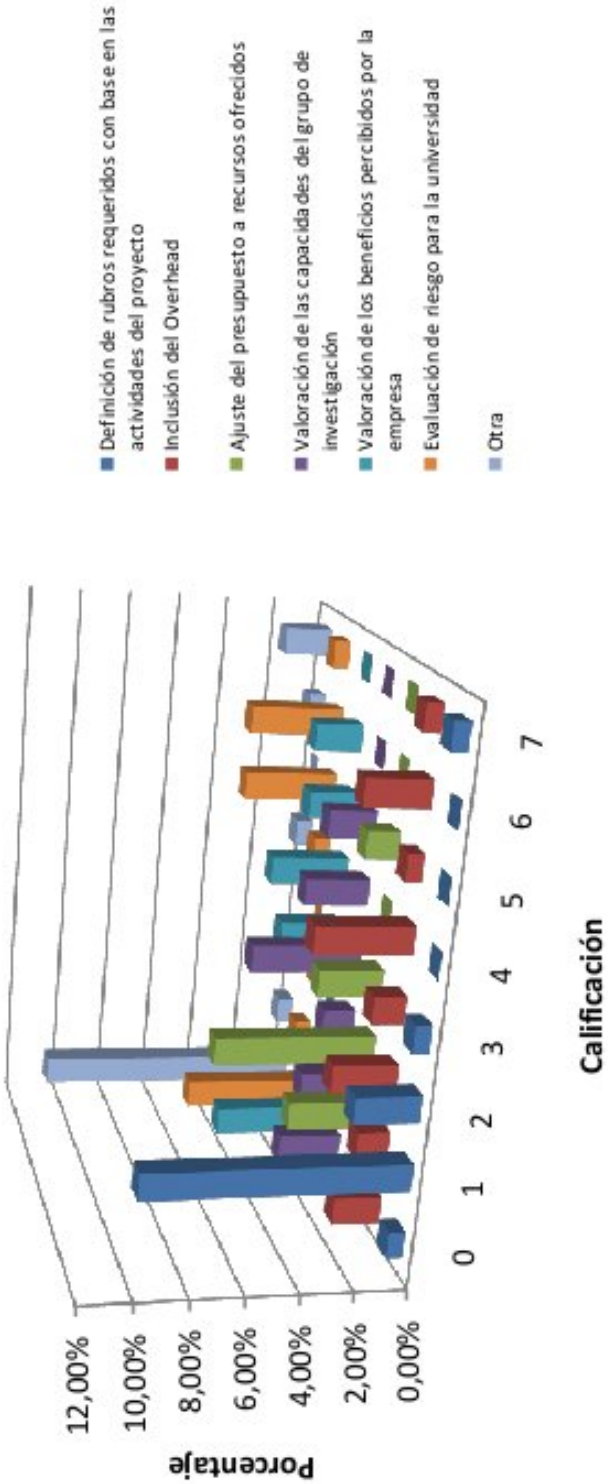
Fuente: Propia de la investigación

Cuadro 4.3: Acercamiento del grupo de investigación con el sector productivo

Calificación	Iniciativa del investigador	Iniciativa de la empresa	Contacto a través de la oficina de transferencia	Por recomendación de otros grupos y/o investigadores	A través de egresados	A través de estudiantes	Otros
0	1.24%	3.11%	1.86%	5.59%	3.73%	4.97%	10.56%
1	11.18%	1.24%	0.00%	0.00%	0.62%	0.00%	0.62%
2	1.86%	4.35%	2.48%	0.00%	1.24%	0.00%	0.62%
3	0.00%	1.86%	1.86%	1.24%	1.86%	3.11%	0.62%
4	0.00%	0.00%	1.86%	1.86%	3.73%	0.00%	0.00%
5	0.00%	1.86%	2.48%	4.35%	0.00%	1.86%	0.62%
6	0.00%	1.86%	3.11%	0.62%	2.48%	2.48%	0.00%
7	0.00%	0.00%	0.62%	0.62%	0.62%	1.86%	1.24%
Máximo porcentaje	11.18%	4.35%	3.11%	4.35%	3.73%	3.11%	1.24%

- Las ideas que generan los proyectos de investigación desarrollados con el sector productivo surgen en primer lugar, con un 12.17 % de la fortalezas que muestra el grupo de investigación, a través de sus líneas de investigación. En segundo lugar, por solicitud de otros grupos de investigación (6,96 %), seguido de la identificación de las necesidades del entorno (6.09 %), demanda del sector productivo (4.35 %) y otros (2.61 %), entre los que se encuentran las aplicaciones a convocatorias Colciencias.
- El 82 % de los presupuestos de proyectos es manejado a través de la Vicerrectoría de investigaciones.
- En la elaboración del presupuesto del proyecto se tiene en cuenta, en su orden, los siguientes lineamientos (Figura 4.10):
 - Definición de rubros requeridos con base en las actividades del proyecto.
 - Ajuste del presupuesto a recursos ofrecidos.
 - Evaluación de riesgo para la universidad.
 - Inclusión del Overhead.
 - Valoración de los beneficios percibidos por la empresa.
- Cuando el presupuesto asignado supera el real, los investigadores optan en gran medida por la disminución de los alcances del proyecto, disminuyendo los recursos asignados a personal. Antes que disminuir el tiempo del proyecto, los investigadores prefieren rechazar la ejecución del proyecto.
- En un 57 %, los grupos tienen claro los aspectos de propiedad intelectual que protegen los resultados de investigación. Un 76 % conoce los instrumentos legales para proteger los resultados de investigación.

Figura 4.10: Aspectos se han tenido en cuenta para la elaboración de los presupuestos de las propuestas ejecutadas



Fuente: Propia de la investigación

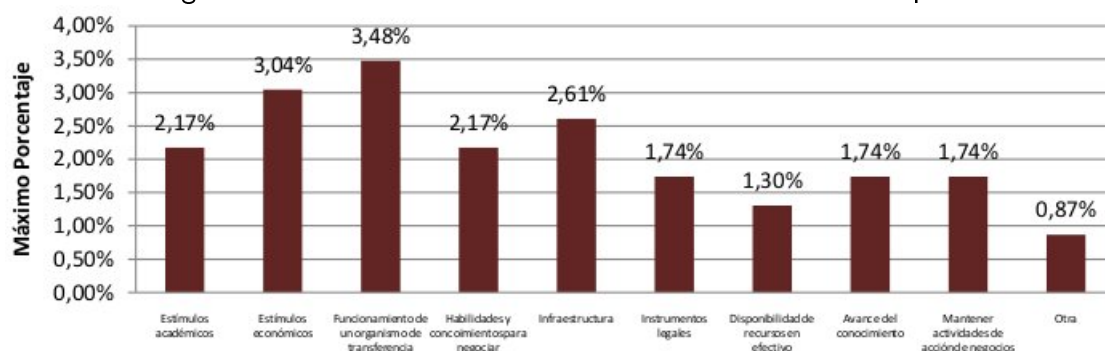
- El 67 % de los grupos de investigación han desarrollado proyectos de investigación que dejaron dividendos; pero sólo el 23 % de ellos tiene definido los criterios y/o políticas para la distribución de estos beneficios.
- La motivación que ha llevado a realizar proyectos en conjunto universidad-empresa se debe a la motivación personal, seguida de la promoción laboral (Figura 4.11).
- Sólo el 23 % de los grupos encuestados tiene conocimientos sobre los procedimientos establecidos por la universidad para hacer transferencia, de los cuales el 86 % considera que los procedimientos existentes en la universidad facilitan el proceso de transferencia de tecnología. Sin embargo, consideran que el buen funcionamiento de un organismo de transferencia podría fortalecer el acercamiento desde los grupo de investigación hacia el sector productivo para promover la transferencia tecnológica (Figura 4.12).

Figura 4.11: Motivaciones de su grupo para desarrollar proyectos de investigación en conjunto con la empresa



Fuente: Propia de la investigación

Figura 4.12: Elementos de fortalecimiento Universidad-Empresa



Fuente: Propia de la investigación

- Sólo el 47 % utiliza alguna metodología para identificar, analizar y/o detectar "nichos" donde aplicar y desarrollar actividades de innovación y transferencia. De acuerdo con los resultados obtenidos, las principales barreras para desarrollar proyectos de investigación junto con la empresa, en su orden son:
 - Escasos incentivos a los investigadores
 - Aislamiento de la universidad frente a las necesidades empresariales y sociales
 - Distanciamiento de los investigadores frente al sector empresarial
 - Lentitud en los procesos administrativos
 - Dificil acceso a las diferentes estructuras investigativas
 - Insuficiente infraestructura científica y tecnológica para la investigación
 - Prejuicios ideológicos sobre la universidad
 - Insuficiente promoción y divulgación de logros y proyectos
 - Falta de claridad en el enfoque práctico de los proyectos de investigación

4.2.2. Informe de transferencia de tecnología a 2010.

En el informe de gestión de la Vicerrectoría de Investigaciones 2010 se describen las actividades de la OTRI [Vicerrectoria de Investigaciones, 2010]:

1. Articulación de grupos de investigación con empresas, la OTRI:
 - a) creó espacios de discusión y divulgación entre empresas de la región y los investigadores,
 - b) ofreció la ayuda requerida para la firma de convenios universidad-empresa,

- c) aplicó a diversas convocatorias para el mejoramiento de la infraestructura tecnológica de la investigación en Universidad del Valle,
- d) construyó, en colaboración con el programa Innovar, el portafolio de tecnologías con potencial para la comercialización, participando con 4 de las 10 tecnología con mayor potencial,
- e) realizó la rueda de negocios de base tecnológica para la región, donde Universidad del Valle participó con 14 grupos de investigación.

2. Fortalecimiento de la cultura de respeto y reconocimiento de la propiedad intelectual:

- a) capacitó a los investigadores y participó en procesos de protección de la propiedad intelectual,
- b) finalizó el proceso y pago económico de radicación de 7 patentes internacionales,
- c) identificó un conjunto de desarrollos novedosos generados en los grupos de investigación,
- d) apoyó más de 10 registros de propiedad intelectual y,
- e) diseñó un formato para notificación de invenciones para ser diligenciado por aquellas personas de la comunidad Universitaria que tengan un desarrollo susceptible de ser patentado.

El proceso llevado a cabo se ha venido afinando desde su inicio hasta ahora; inicialmente se dió apoyo a las solicitudes de patentamiento presentadas por los profesores, este acompañamiento no contaba con criterios claros para determinar que se patentaba, no obstante a partir del año 2008, el proceso ha venido evolucionando, identificando la necesidad de hacer valoración de tecnología de modo que la Institución cuente con elementos de juicio para ejecutar acciones de protección de la propiedad intelectual.

3. Representación institucional (Asistencia y participación de Comité Intergremial), por la que se mantuvo la representación de Universidad del Valle en los diferentes escenarios, que promueven o propenden en la innovación:

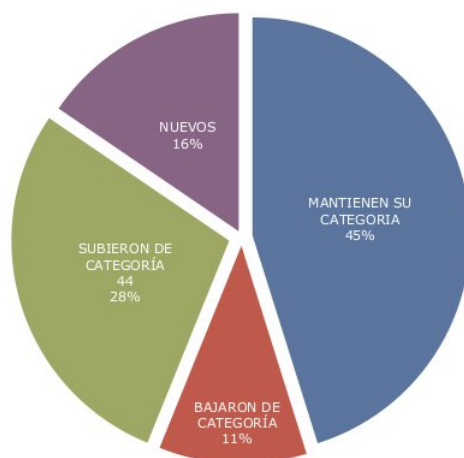
- a) RUPIV,
- b) CUEEV y,
- c) CODECTI, con el que Universidad del Valle participa en la construcción del "Plan regional de ciencia, tecnología e innovación" (Sección 3.1.3).

En [Vicerrectoría de Investigaciones, 2010] se pudo observar que:

- Sólo el 50 % de los profesores están involucrados en actividades de investigación.

- Aunque se registraron 229, sólo 155 fueron tomados en cuenta en la clasificación de grupos de investigación realizada por Colciencias. De los 155 grupos, el 7 % están clasificados A1, el 15 % en A, el 15 % en B, el 23 % en C y un 30 % en D. Como se observa en la figura 4.13 los grupos medidos en Universidad del Valle el 89 % mantuvo y/o mejoró su categoría.
- El 29 % de los proyectos inscritos en la Vicerrectoría de Investigación en 2010 corresponden a la Facultad de Ingeniería, el 22 % a Ciencias Básicas y el 18 % a Salud.
- A 2010 la Universidad del Valle tiene suscritos 93 convenios con otras instituciones, pero sólo se encuentran vigentes 67, 71 de ellos distribuidos en 19 países. Se firmaron 12 convenios más de cooperación internacional e intercambio académico.

Figura 4.13: Grupos de investigación univallunos en la medición de grupos del 2010



Fuente: [Vicerrectoría de Investigaciones, 2010]

Capítulo 5

Modelo propuesto para la transferencia tecnológica de la Universidad del Valle

5.1. Descripción del modelo

5.1.1. Finalidad del modelo

Con la finalidad se pretende identificar la situación o prioridad a la cual el sistema responde, los beneficios esperados y las audiencias específicas. El modelo propuesto pone a disposición una manera para llevar a cabo la transferencia tecnológica de la Universidad del Valle al sector empresarial, para el beneficio de ambas partes.

Los objetivos más valorados de la interacción universidad-empresa son los de:

- favorecer en la universidad la investigación orientada,
- participar en el desarrollo económico de la región e
- intensificar la comercialización de los resultados de la investigación académica,
- obtener financiación adicional para las actividades de I+D.

Es decir, la universidad debe realizar una I+D adecuada a las necesidades de su región, y que conseguirlo no riñe, sino más bien al contrario, es afín con la obtención de fondos de empresas para la investigación. Los límites para la promoción de la interacción universidad-empresa parecen empezar por la creación de empresas basadas en la investigación académica y la adecuación de los programas docentes. Sin embargo, la Universidad del Valle aún no es fuerte en la creación de empresas de innovación, dentro de su puesta en marcha del proceso de transferencia tecnológica (Figura 2.1).

La transferencia tecnológica es el proceso interorganizacional que establece el movimiento de la tecnología y/o conocimiento, identificado como un activo desde el punto de vista socioeconómico que puede incluir medios técnicos así como conocimiento asociado, es decir el saber hacer y la experiencia; desde un proveedor, para este estudio la Universidad del Valle, hacia un receptor, generalmente las empresas del sector público o privado y la sociedad en general, quienes adquieren la tecnología a cambio de una contraprestación económica o social [Gonzales, 2009], así como el fortalecimiento de las capacidades de los participantes en el proceso.

5.1.2. Alcance del modelo

El alcance del modelo es la definición y control de lo que está y no está incluido en el modelo¹. El Modelo de la figura 5.2 contempla los aspectos teóricos fundamentales para plantear la estrategia de transferencia tecnológica; teniendo como base fundamental la investigación y generación de conocimiento en los grupos de investigación de la Universidad del Valle, considerando como línea inicial la generación de la idea de investigación hasta avanzar en la oferta de desarrollos tecnológicos y capacidades tecnológicas pertinentes. El esquema propuesto considera a los elementos dinamizadores con que cuenta la I+D a nivel Nacional y Regional, tales como el SNCTI, los Conpes, políticas, estrategias y demás actores del SNCTI y SRCTI. Así mismo adopta el marco institucional de la Universidad. Estos elementos fundamentan el marco de desarrollo del prototipo.

5.1.3. Estrategia Institucional

Hace referencia a la estrategia institucional, basada en el marco legal e institucional en que operan los agentes. En este elemento se concentra el curso de acción conscientemente trazado y deseado por la institución en términos de I+D y de transferencia tecnológica. La Universidad, cuenta con una estrategia institucional enfocada a la vinculación con el entorno. De acuerdo con el Plan Estratégico de Desarrollo de la Universidad del Valle 2005 – 2015 (Sección 4.1), se identifican cuatro ejes estratégicos que dan pertinencia a las actividades de transferencia tecnológica de la Universidad (Figura 5.1).

¹A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Project Management Institute.

Figura 5.1: Estrategia de la Universidad del Valle para la colaboración con el entorno

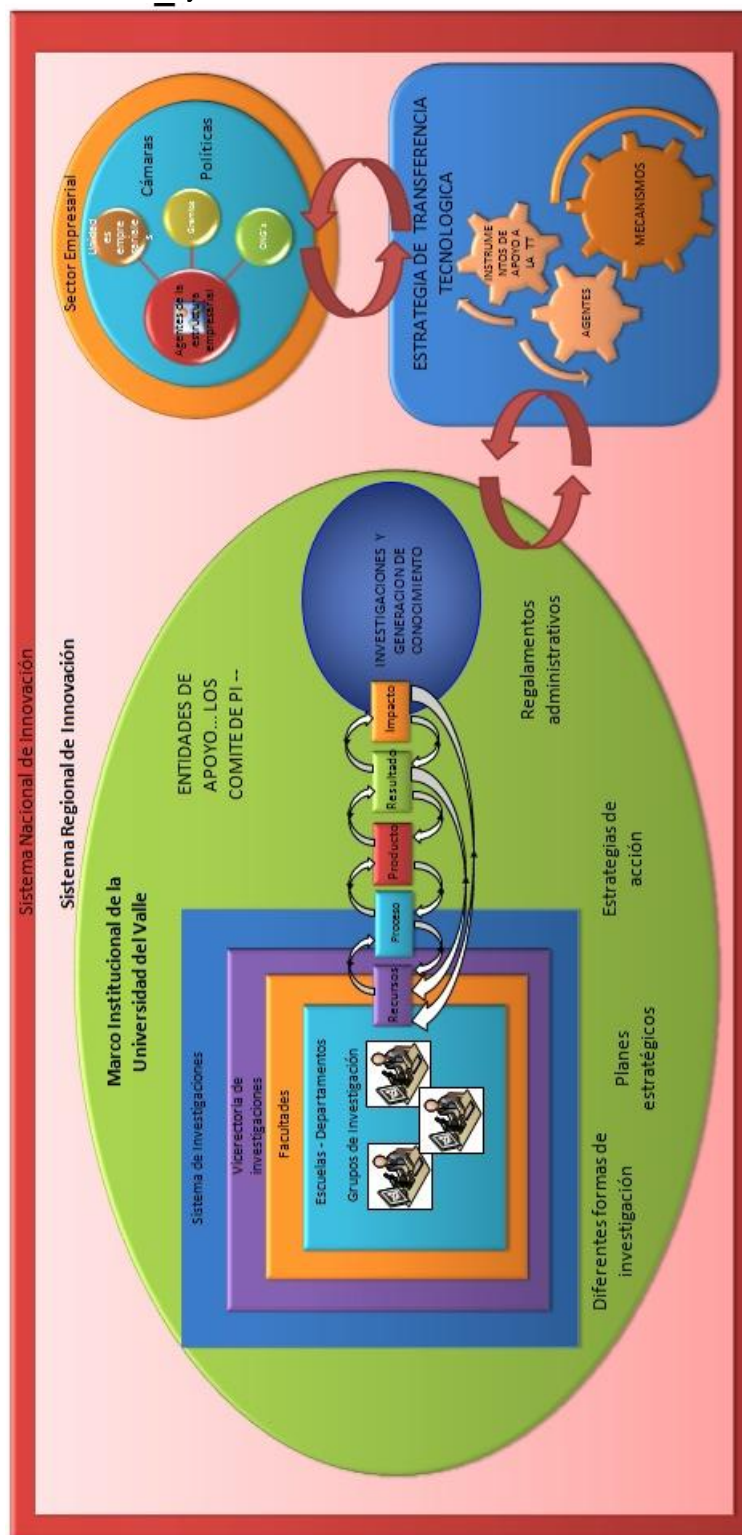


Fuente: Elaborada a partir de Plan Estratégico de Desarrollo de la Universidad del Valle 2005 – 2015

5.1.4. Lineamientos para el modelo de transferencia tecnológica

Los lineamientos son aquellos aspectos o factores claves para conseguir los objetivos propuestos. Estos lineamientos pueden ser considerados como las actividades o procesos que aportan resultados destacados en una organización. Los lineamientos para esta investigación han sido contruidos a partir de la revisión bibliográfica en torno a la transferencia tecnológica en el marco de la relación Universidad-empresa-estado, la revisión de las buenas prácticas en Sistemas de Innovación, un estudio realizado a partir de la revisión de Sistemas de innovación exitosos como insumo para la construcción de las bases para el Plan Estratégico Regional en Ciencia, Tecnología e Innovación para el Valle del Cauca. Así como el análisis de las encuestas aplicadas a algunos grupos de investigación que han tenido experiencia en términos de transferencia tecnológica (Sección 4.2.1.1). El cuadro 5.1 lista los lineamientos definidos en este estudio. La identificación de estos lineamientos son la base para la construcción de las estrategias dinamizadoras de la transferencia tecnológica para el caso de estudio.

Figura 5.2: Finalidad y Alcance del Modelo de Transferencia Tecnológica



Fuente: Propia de la investigación

Cuadro 5.1: Lineamientos para el modelo de Transferencia Tecnológica

Lineamientos	Estrategias	Acciones
Marco institucional para la transferencia de investigación en la Universidad	Actualización de normas Institucionales de la Universidad del Valle. Actualización constante de la normatividad necesaria para el fortalecimiento de procesos de transferencia, ágiles y eficaces.	■ Revisar permanentemente los instrumentos jurídicos mediante los cuales se formaliza la transferencia tecnológica. ■ Hacer evaluación de las normativas implementadas.
	Fortalecimiento de las estructuras de apoyo para facilitar los procesos de transferencia tecnológica. Elaboración de una propuesta estratégica de la estructura de apoyo a partir de la actualización de la norma que permita dar respuesta al usuario interno y externo.	■ Definición estratégica: objetivos, servicios, procesos y procedimientos, medición de impactos. ■ Definición de infraestructura necesaria para el cumplimiento a su planeación estratégica. ■ Plan de promoción para el desarrollo de conocimiento, habilidades y competencias del personal de las estructuras de apoyo. ■ Infraestructura física. Contar con medios informáticos que le permita hacer labores de administración y seguimiento a las gestiones y proyectos de transferencia

Fuente: Propia de la investigación

Continúa en la próxima página ...

Lineamientos	Estrategias	Acciones
Fomentar la participación de profesores y grupos de investigación en actividades de transferencia tecnológica para generar capacidades que permitan dar respuesta a las necesidades del entorno.	Dinamización de actores. Fomento del cambio de cultura en el personal científico de la organización, de forma que el número de investigadores activos en actividades de investigación y transferencia aumente.	■ Definir una estrategia de comunicación que permita hacer la sensibilización y motivación de los profesores como actores importantes dentro del proceso, dando a conocer la existencia y relevancia de la transferencia en el desarrollo de la carrera profesional así como la existencia de incentivos de participación. ■ Establecer espacios permanentes para la socialización de procesos, procedimientos, herramientas, elementos, instancias de apoyo que facilitan la vinculación del profesor en los procesos de transferencia al interior de la Universidad. ■ Incorporar estos procesos a los procesos de inducción y reinducción docente y demás convocatorias de formación para la investigación que se programen al interior de la Universidad.
	Gestión de incentivos para la participación en actividades de transferencia tecnológica.	■ Definir política sobre retribución económica clara y precisa en la cual se establece el estímulo económico que se otorga a los profesores y demás autores o inventores que participan en procesos de transferencias efectivos con empresas. ■ Estrategias para una mayor acercamiento de los investigadores a las necesidades de la empresas potencializando el intercambio de personal entre ambas partes. ■ Generar incentivos adecuados para que todo el personal competente desempeñe un papel activo en la aplicación de la política de propiedad intelectual, incentivos tanto económicos como de progreso en la carrera profesional.

Fuente: Propia de la investigación

Continúa en la próxima página ...

Lineamientos	Estrategias	Acciones
Establecer de condiciones relacionadas con la propiedad intelectual	Creación de un ambiente que motive y facilite la diseminación de las invenciones y el nuevo conocimiento generado para el potencial beneficio público.	■ Establecer políticas claras sobre la creación y gestión de propiedad intelectual, responsabilidades, titularidad, distribución de potenciales beneficios, entre otros. ■ Velar por el mantenimiento de las políticas institucionales de promoción a la protección de las invenciones, licenciamiento, innovación y otras formas de transferencia de conocimiento. ■ Capacitar y sensibilizar a los estudiantes y el personal investigador en aspectos básicos de la propiedad intelectual y la transferencia tecnológica de conocimientos y asegurar una formación adecuada y cualificaciones necesarias del personal responsable por la gestión de propiedad intelectual y la transferencia tecnológica institucional.
	Administración, conservación y protección de los derechos de propiedad intelectual generados en la universidad	■ Establecer mecanismos para la protección intelectual como condición para el financiamiento de ciertas actividades de I+D de manera de asegurarse ventajas competitivas en el mercado. ■ Mantener y ejecutar acciones que permitan la promoción y apropiación de los resultados de investigación. ■ Establecer mecanismos claros que orienten la pertinencia de la divulgación de los resultados de investigación. ■ Establecer claridad en cuanto a los derechos y obligaciones del inventor y de la institución.

Fuente: Propia de la investigación

Continúa en la próxima página ...

Lineamientos	Estrategias	Acciones
Establecer los mecanismos para el acercamiento de la universidad–empresa para la transferencia tecnológica	Organización de la oferta tecnológica	■ Identificar capacidades tecnológicas (recurso, habilidades, conocimientos, experiencia, infraestructura y vínculos). ■ Definir criterios y mecanismos para evaluar el potencial tecnológico de los proyectos de I+D, así como los productos tecnológicos en sus diferentes fases de desarrollo, para su gestión.
	Difusión de la oferta tecnológica	■ Establecer estrategias para la adecuada promoción de la oferta tecnológica.
	Identificación de las necesidades tecnológicas del entorno	■ Utilizar las herramientas tecnológicas para monitorear las necesidades tecnológicas del entorno. ■ Propiciar espacios de interacción entre instituciones ofertantes y demandantes. ■ Formar parte activa de redes de cooperación para la innovación.
Seguimiento y medición	Establecimiento del sistema de indicadores y seguimiento	■ Determinar los componentes del sistema a ser evaluados. ■ Determinar las variables a ser evaluadas.

Fuente: Propia de la investigación

5.1.5. Componentes Funcionales el modelo

Los componentes funcionales hacen referencia a los aspectos que intervienen en el proceso de la I+D (Figura 2.1).

5.1.5.1. Relaciones

El entendimiento de una realidad o de una situación implica el establecimiento de vínculos entre los elementos y los actores.

5.1.5.2. Actores

Estos hacen referencia a entidades o individuos que pueden afectar o ser afectados por los procesos y/o actividades de que involucra el proceso de la transferencia tecnológica. Los actores o agentes de transferencia identificados se describen a continuación son (Figura 5.3):

Entorno científico (Universidad)

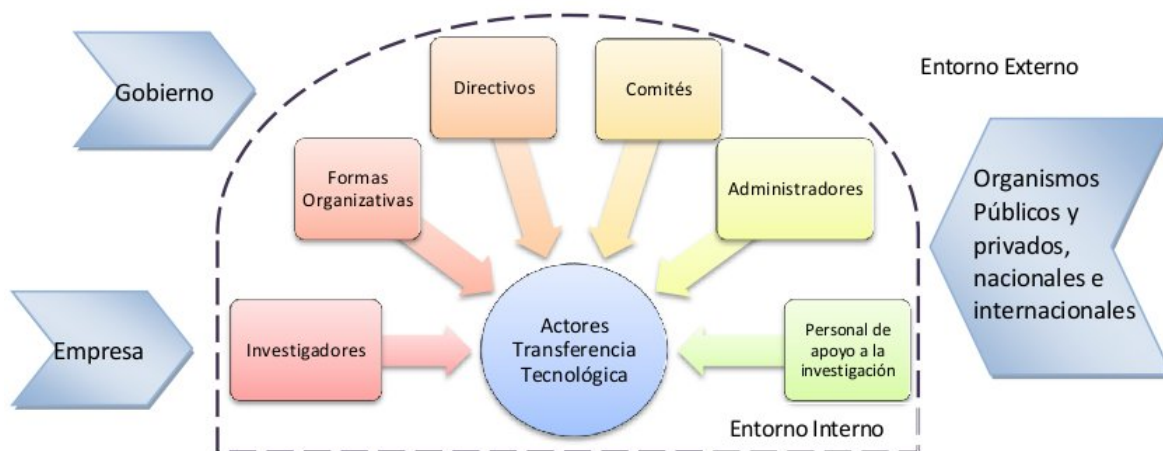
- **Investigadores:** Recurso humano con alta formación y capacidades para realizar investigación de manera individual y colectiva mediante su vinculación a grupos de investigación. El profesor realiza, orienta y lidera los procesos de investigación e interactúan con otros actores, como estudiantes de pre y posgrado, investigadores externos de los sectores público y privado, profesionales dedicados a labores de apoyo a la investigación quienes en su conjunto genera la masa crítica necesaria para investigación.
- **Personal de apoyo a la investigación:** se incluyen aquí los estudiantes de pre y posgrado, investigadores externos de los sectores público y privado, profesionales dedicados a labores de apoyo a la investigación.
- **Formas Organizativas:** En este, se encuentra los grupos, Centros e Institutos de investigación. Siendo los grupos unidad básica de la investigación colectiva; involucra a dos o más investigadores, al menos uno de ellos profesor de carrera en torno a un área del conocimiento, a través de uno o más proyectos de investigación activos. Este constituye el marco espacial donde se desarrollan las actividades.
- **Directivos:** Son los entes que dirigen el rumbo de la Universidad a partir de la definición de políticas y la ejecución, Directores de Escuela, Decanos, Vicerrectores de Investigación. Se puede ver que para la Universidad y sus directivos han considerado importantes los esfuerzo por vincularse con al entorno y en este contexto, toma importancia la OTRI como instancia ejecutora.

- **Personal de apoyo a procesos:** Personal encargado de hacer operativos los procesos que se ejecutan bajo la responsabilidad de la OTRI. Es importante destacar las diferencias en la forma como funciona la estructura administrativa de la Universidad en comparación con las empresas productivas o de servicios, con quienes la Universidad establece contactos, siendo importante señalar que, para la ejecución de recursos de adoptan las estrategias que permitan la adecuada ejecución de los proyectos.
- **Gestores:** Profesionales competentes y formados para acompañar los procesos de transferencia.

Entorno productivo y de servicios

- **Comités:** Organismos encargados de proponer y/o establecer políticas (en el marco de las políticas institucionales), hacer evaluaciones, dar a avales y orientaciones en determinados temas relacionada con el sistema de investigaciones de la universidad. Entre ellos se encuentran: CUEEV, RUIV, Instituto de Investigaciones Científicas del Valle del Cauca (INCIVA), CODECTI (Sección 3.2.1.1) y Centro Nacional de Productividad.
- **Empresas:** Unidades de organización dedicadas a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicio con fines lucrativos.
- **Organismos públicos y privados nacionales e internacionales:** Son organizaciones de la sociedad civil, no gubernamentales.
- **Gobierno:** Compuesto por un marco institucional de políticas de innovación activas regularmente creado por el gobierno para facilitar las actividades de innovación y las relaciones entre los actores del proceso.
- **Empresarios y Gremios:** Es evidente que este tipo de organizaciones promueve el acercamiento entre la Universidad y la empresa para lo cual realiza actividades estratégicas orientadas hacia el desarrollo de la región.

Figura 5.3: Actores de la Transferencia Tecnológica identificados para la propuesta del modelo.



Fuente: Propia de la investigación.

5.1.5.3. Objetos de transferencia

El objeto hace referencia a los resultados obtenidos en el proceso de I+D y que son susceptibles de transferir a través de los medios disponibles, los objetos se ordenan en la oferta tecnológica la cual se consolida a través de las capacidades de los grupos de investigación e investigadores. Estos objetivos pueden ser:

- Conocimiento acumulado tras años de investigación y experiencia materializado en el desarrollo de Proyectos de I+D+i basados en el conocimiento
- Productos o procesos en los que se incorpora el conocimiento:
 - Productos o procesos tecnológicos patentados o registrados.
 - Productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o registrables.
 - Empresas de origen universitario o empresarial generadas en un grupo de I+D (*Spin - off*).

5.1.5.4. Medios de transferencia tecnológica

Para realizar el proceso de transferencia tecnológica, desde la universidad hasta la empresa además de una estructura de intermediación es necesario involucrar instrumentos que dinamicen y faciliten esta transferencia.

Cuadro 5.2: Medios de transferencia tecnológica

Medio	Tipo
Contratos	De servicio tecnológicos
	De asesoramientos tecnológicos
	De Investigación por encargo
	Investigación en cooperación
Propiedad Intelectual e Industrial	Cesión de Patentes
	Licencias de patentes exclusivas y no exclusivas
	Derechos de autores
	Diseños industriales
	Secretos industriales en cesión o licencia
Movilidad de recursos humanos	Movilidad de los recursos humanos desde los centros de generación de conocimientos hacia el sector productivo y visceversa.
Empresas de Base Tecnológica	Creación de empresas de base tecnológica <i>Spin-off</i>

Fuente: Elaborado a partir de [Delgado, 2005].

5.1.5.5. Procesos y procedimientos

Hacen referencia a la forma como se llevan a cabo las actividades relacionadas con la I+D+i para lograr la transformación de las entradas en productos que satisfagan las necesidades de los clientes: empresas u organizaciones. Tal como se mencionó anteriormente estos se basaran en la funcionalidad. Para efectos de la transferencia tecnológica se reconocen dos tipos de procesos, los técnicos y los administrativos. Los procesos técnicos hacen referencia a aquellos en los que es necesaria la aplicación de principios y herramientas de la gestión tecnológica en aras del fortalecimiento de la transferencia tecnológica promoviendo el desarrollo regional a través de la innovación en cumplimiento de la misión institucional de la Universidad del Valle.

Así mismo, existen procesos administrativos y de gestión, los cuales representan un soporte importante para la transferencia. Son las actividades que las instancias administrativas encargadas deben realizar para aprovechar los recursos humanos, técnicos, materiales, con los que cuenta la Universidad para apoyar el desarrollo de los procesos. Los cuales incluyen:

- Gestión económica y administrativa de proyectos.
- Trámite y mantenimiento de propiedad intelectual.
- Administración de los recursos para proyectos y actividades de I+D+i.
- Procesos de contratación.
- Seguimiento de la facturación y los cobros de los proyectos.

5.1.5.6. Mecanismos operacionales

Son las estrategias y herramientas de gestión tecnológica necesarias para que el modelo opere de la mejor manera. Es pertinente definir la forma como se dispone de los medios necesarios para apoyar y hacer operativos los procesos para la gestión tecnológica y de la Innovación mediante la apropiación de las herramientas propuestas. La caja de herramientas para la gestión tecnológica y de la innovación que ha sido considerada como apoyo para la estructura de Oficina de Gestión de I+D+i y Transferencia Tecnológica incluye:

- | | |
|--|----------------------------|
| ■ Análisis de mercado | ■ Funcionamiento en equipo |
| ■ Prospectiva tecnológica | ■ Análisis de valor |
| ■ Benchmarking | ■ Gestión de interfaces |
| ■ Análisis de patentes | ■ Creatividad |
| ■ Auditorías Tecnológicas | ■ Buenas prácticas |
| ■ Gestionar la cartera de proyectos de I+D+i | ■ Páginas amarillas |
| ■ Evaluación de proyectos | ■ Minería de datos |
| ■ Gestión de proyectos | ■ Portales Web |
| ■ Trabajo en red | ■ Sistemas de información |

Estas herramientas no son independientes, están ligadas entre sí como complementos para lograr mejores resultados. A continuación se hace una descripción de lagunas de estas herramientas:

ANÁLISIS DE MERCADO

Objetivo de la herramienta:

Analizar todos los aspectos del mercado, y en particular, el comportamiento y las necesidades de los clientes, lo cual puede aportar información muy valiosa con la que alimentar el proceso de innovación.

Descripción general:

El análisis de mercado tiene dos aplicaciones fundamentales en la gestión tecnológica. Es útil para identificar nuevas oportunidades de negocio. Así, los objetivos de la I+D pueden enfocarse en la satisfacción de las necesidades existentes en el mercado. También apoya la transformación del nuevo conocimiento tecnológico en desarrollos tecnológicos.

Técnicas más usadas:

Conjoint Analysis, Usuario Líder, y Quality Function Deployment.

Beneficios:

Esta herramienta aporta importantes beneficios en la gestión de la innovación, tales como:

- La identificación de ideas para nuevas investigaciones y desarrollos tecnológicos
- Reducción de la incertidumbre del mercado respecto a nuevos desarrollos tecnológicos
- Reducción de la resistencia a la elaboración de nuevos desarrollos tecnológicos dentro de la institución.
- Validación de las prospecciones de mercado
- Reducción de los tiempos y costos de desarrollo
- Reducción de los problemas de interfaz
- Mayor calidad de los desarrollos tecnológicos
- Reducción de la incertidumbre en la planificación y mejora de la toma de decisiones

PROSPECTIVA TECNOLÓGICA**Objetivo:**

Es importante ser conscientes de los nuevos desarrollos tecnológicos, especialmente aquellos que se presentan en áreas de interés de la institución. Las actividades de la Prospectiva tecnológica son una forma de identificar conocimientos e información sobre las tecnologías y las organizaciones.

Descripción general:

La prospectiva tecnológica se centra en la investigación de nuevas tendencias, tecnologías radicalmente nuevas y nuevas fuerzas que pudieran surgir de la combinación de factores tales como las nuevas preocupaciones sociales, las políticas nacionales, y los descubrimientos científicos. La prospectiva tecnológica es una combinación de pensamiento creativo, visiones expertas y escenarios alternativos que contribuyen a la planificación estratégica.

Técnicas más usadas:

Árbol de relevancia, Delphi, Análisis de impactos de tendencias, Análisis morfológico, Vigilancia y monitoreo tecnológico.

Beneficios:

- Involucra factores medioambientales, sociales, económicos y políticos; lo cual mejora la calidad en la toma de decisiones en la planificación estratégica.

- Aumenta y expande los beneficios de conocer el mercado más próximo.
- Estimula las prácticas de aprendizaje y mejora.
- Apoyan el discernimiento de la naturaleza, magnitud, probabilidad y momento en que se producirán desarrollos científicos y tecnológicos de relevancia.
- Ayuda a legitimar opiniones respecto a las visiones futuras.

BENCHMARKING

Objetivo:

El benchmarking es una herramienta que ayuda a la empresa a identificar las mejores prácticas, que llevan a resultados superiores a aquéllos que las utilizan, los denominados best in class o los mejores de su clase, con el objetivo de mejorar el propio funcionamiento, alcanzando y superando a éstos.

Descripción general:

El Benchmarking consiste en medir los procesos, productos y/o servicios de una organización y compararlos con los correspondientes en las empresas best in class, es decir, con los mejores procesos, productos y servicios que se puedan encontrar. Su objetivo es establecer metas ambiciosas pero alcanzables para mejorar el objeto de la comparación, así como diseñar y implantar los planes de acción para lograr y mantener el mismo o un nivel superior de eficacia y resultados que los alcanzados por los best in class.

Técnicas más usadas:

benchmarking de un proceso, o función, o una organización en general, o un producto, entre otros.

Beneficios:

- Establecimiento de metas
- Crea confianza en las organizaciones
- Ayuda a comprender la organización
- Permite realizar un diagnóstico objetivo
- Establecimiento de redes
- Apoya el proceso de control

ANALISIS DE PATENTES

Objetivo:

Obtener y evaluar información sobre patentes que tendrá variadas aplicaciones para la gestión estratégica de la tecnología.

Descripción general:

Los análisis de patentes aportan información útil sobre diferentes aspectos de la gestión de la tecnología, como por ejemplo el control de la competencia tecnológica, la gestión de I+D, la compra de tecnología externa, la gestión de la cartera de patentes, la supervisión del área de los productos y la gestión de los recursos humanos.

Técnicas más usadas:

Cartera de patentes en las organizaciones, cartera de patentes en el ámbito tecnológico.

Beneficios:

- Disponibilidad
- Objetividad
- Cobertura
- Orientación de mercado
- Fuente que permite el puntual reconocimiento de los cambios tecnológicos
- Esta herramienta tiene costos más bajos que otras fuentes de información tecnológica.

AUDITORIAS TECNOLÓGICAS

Objetivo:

Las auditorías de capacidades, de tecnología y de innovación, son todas ellas herramientas de diagnóstico que pueden ser integradas en diferentes funciones de la gestión de la tecnología.

Descripción general:

Una auditoría es un estudio o inventario de los recursos, activos, requisitos, sistemas y procedimientos. Se pueden auditar los recursos físicos o los intelectuales (humanos), los sistemas de gestión de la calidad, o las características organizativas. La auditoría recoge datos e información sobre la organización con base a listas y cuestionarios que se pueden diseñar para cada propósito específico de la auditoría. Una auditoría puede ser una poderosa herramienta de diagnóstico si se utiliza de forma constructiva.

Técnicas más usadas:

Auditorías de capacidades, Auditoría de tecnología, Auditoría de Innovación.

Beneficios:

- Informa acerca de los recursos y capacidades humanas de una organización
- Identificación de dónde se necesita mayor formación o donde se debe desarrollar nuevo conocimiento.
- Apoyo en la planificación estratégica
- Punto de partida para la gestión tecnológica
- Ayuda a gestionar el conocimiento
- Identifica las fortalezas y debilidades de una organización

GESTION DE PORTAFOLIO TECNOLÓGICO

Objetivo:

Las técnicas de gestión del portafolio tecnológico, son métodos sistemáticos para analizar un conjunto de proyectos o actividades de I+D+i, con objeto de conseguir alcanzar el equilibrio óptimo entre los riesgos y los beneficios, la estabilidad y el crecimiento, y en general, los atractivos y los inconvenientes, utilizando de la mejor manera posible los recursos disponibles normalmente limitados.

Descripción general:

Resulta relevante para organizaciones con un conjunto representativo de proyectos de I+D+i.

Técnicas más utilizadas:

Matrices bidimensionales y tridimensionales, programación matemática, árboles de decisiones.

Beneficios:

- Garantiza el mejor uso de los recursos
- Medio eficaz de presentar y debatir las actividades de I+D+i
- Aporta al pensamiento y desarrollo estratégico
- Apoya la toma de decisiones difíciles como la venta de tecnologías, terminación de un proyecto, abandono de tecnologías entre otras.

EVALUACION DE PROYECTOS

Objetivo:

Aportar la información necesaria para evaluar el valor de un proyecto potencial, con referencia particular a la estimación de costes, recursos y beneficios, para poder tomar una decisión sobre si se debe seguir adelante con el proyecto o no. Un uso secundario es el control y evaluación final de los proyectos.

Descripción General:

La evaluación de proyectos tiene como objetivo analizar los proyectos de I+D, o las actividades o ideas, con cualquiera de los objetivos siguientes:

1. Conseguir una comprensión general del proyecto.
2. Establecer las prioridades entre el conjunto de proyectos.
3. Tomar una decisión acerca de si se debe seguir adelante con un proyecto o no.
4. Controlar los proyectos.
5. Culminar proyectos y evaluar los resultados obtenidos.

Técnicas más utilizadas:

Análisis de decisiones, Análisis de cash-flow, lista de revisión o check list entre otros.

Beneficios:

- Ayuda a dirigir los esfuerzos de las iniciativas de I+D+i
- Promueve la comunicación y el compromiso entre las funciones de los directores de proyectos y el equipo de trabajo
- Afecta la eficiencia de los de los potenciales proyectos
- Facilita el control de los proyectos

CREATIVIDAD**Objetivo:**

La creatividad es una característica de los individuos, grupos u organizaciones. Las técnicas creativas pueden ayudar a éstos a ser más creativos o a aplicar su originalidad de pensamiento o imaginación a situaciones y problemas particulares. La resolución creativa de problemas es la aplicación de la creatividad y de las técnicas de creatividad a problemas y a oportunidades de mejora.

Descripción General:

La creatividad implica escapar de antiguas creencias y suposiciones. Es un "don" que poseen muchas personas, que puede ser desarrollado a través de una formación y aplicación adecuadas. Puede promoverse favoreciendo la creación de un clima creativo y prestando atención al entorno en el que trabajan las personas, los proyectos y retos a los que se enfrentan, y los sistemas y técnicas que utilizan como apoyo en su trabajo.

Técnicas más usadas:

Mapas mentales, declaración de perspectivas como metas, lluvia de ideas, ideas en acción entre otros.

Beneficios:

- Generación de ideas
- Acercamiento a la innovación
- Creación de equipos y gestión de cambio en las organizaciones
- Motivación en los equipos de trabajo y en la organización

GESTION DE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL**Objetivo:**

Facilitar la protección y gestión de los derechos que se puedan aplicar a los productos obtenidos como resultado de la innovación.

Descripción General:

Los derechos de la propiedad intelectual e industrial son los derechos aplicables a las invenciones con los que una organización puede asegurarse la obtención de un beneficio de sus innovaciones. Por lo tanto, la gestión de estos, involucra la apropiación de los beneficios producidos por la innovación.

Técnicas más usadas:

Acuerdos de consorcios, patentes, derechos de autor, marca registrada, entre otros.

Beneficios:

- Motivación para innovar
- Maximiza los rendimientos de la innovación, seleccionando el mejor medio de protección
- Evita problemas en el desarrollo de proyectos
- Permite obtener rendimientos adicionales de las innovaciones

GESTION DE INTERFACES**Objetivo:**

Superar barreras, promover y animar la cooperación durante el proceso de innovación.

Descripción general:

Las nuevas tecnologías se generan a menudo en grupos o departamentos especialmente dedicados a ello. Esta especialización puede suponer un alejamiento de estos grupos con respecto a otras funciones organizacionales. Dado que el éxito del desarrollo y puesta en

práctica de nuevos productos requiere la integración del conocimiento especializado de distintas unidades organizativas, estas interfaces se deben gestionar eficazmente. En particular, la cooperación entre marketing e I+D se ha identificado en muchos estudios como un factor clave para el éxito del desarrollo de un nuevo producto.

Técnicas más utilizadas:

Interfaces organizativas, interfaces de I+D.

Beneficios:

En el ámbito estratégico, ayuda a coordinar las estrategias funcionales u organizacionales. En el ámbito personal, ayuda a evitar conflictos y mejora la comunicación. En el ámbito del proyecto, ayuda a aumentar la eficacia y eficiencia en términos de costos de proyecto, tiempo del proyecto y consecución de metas.

GESTION DE PROYECTOS

Objetivo:

- Ayudar en el proceso de asignación de recursos con el fin de alcanzar un objetivo establecido dentro de unos límites de tiempo y costos.
- Respaldar a un equipo y garantizar que el equipo mantenga el compromiso.
- Garantizar que se comunica la información adecuada a todas las partes interesadas para que se puedan tomar buenas decisiones.

Descripción general:

La gestión de proyectos ayuda a planear, organizar, asegurar y coordinar recursos y personas para cumplir con los Objetivos, Entregables y Criterios de Éxito de los proyectos. Un proyecto es un conjunto de actividades relacionadas para lograr un fin específico, con un comienzo y fin claros, sujeto a tres "restricciones" principales: Tiempo, Presupuesto y Alcance.

Técnicas más utilizadas:

Diagramas de barras, diagrama de flujo, control de hitos, método camino crítico entre otros.

Beneficios:

- Ayuda a garantizar que los resultados que se hayan acordado para una actividad planificada cumplan las expectativas
- Gestionar adecuadamente los recursos asignados al proyecto. Identificar los desvíos en la planificación para tomar correctivos a tiempo

TRABAJO EN RED

Objetivo:

Organizar y mantener una colaboración eficiente entre organizaciones, empresas, centros de investigación, universidades entre otros, con el fin de acceder a ideas y tecnologías y compartir habilidades, recursos, información, experiencias y conocimientos técnicos.

Descripción general:

Trabajar en red es un proceso que consiste en organizar y mantener colaboraciones entre diferentes empresas o negocios, universidades y organizaciones de investigación y de soporte tecnológico.

Técnicas más utilizadas:

Alianzas estratégicas, Colaboraciones a corto plazo, contactos no planificados, reuniones informales, entre otros.

Beneficios:

- En los proyectos en red se comparten los costos
- Se puede reducir los riesgos financieros y la exposición en los proyectos de I+D.
- El acceso a nuevos recursos de conocimiento o tecnología puede ser más rápido a través del trabajo en red que si se hace mediante desarrollos internos.
- Los conceptos de "fabricación ágil" (y los ritmos de innovación cada vez más rápidos) fomentan y "exigen" el trabajo en red.
- El incremento de la credibilidad de las ofertas de los consorcios cuando hay oportunidades de contratos internacionales.

FUNCIONAMIENTO EN EQUIPO

Objetivo:

- Desarrollar la cultura de la organización en la que deben operar los equipos,
- Decidir la composición de equipos específicos contratando y gestionando a las personas que los forman para garantizar una combinación adecuada de competencias y experiencia,
- Trabajar con un equipo para mejorar los niveles de confianza, cooperación y comprensión respecto a las tareas que hay que llevar a cabo.

Descripción general:

Las técnicas de funcionamiento en equipos no se emplean únicamente para establecer equipos de proyecto más eficaces. También son útiles para ayudar a las organizaciones con estructura en funciones a ser más eficaces, a fomentar el trabajo entre las distintas funciones, y a establecer un pensamiento en procesos empresariales. Las técnicas de funcionamiento en equipos están relacionadas con una buena gestión a todos los niveles. El funcionamiento en equipo es muy relevante para la gestión de la tecnología, ya que el diseño de los sistemas tecnológicos resulta crucial para la forma en que las personas los utilizarán. Asimismo, resulta relevante para la gestión de la tecnología porque se relaciona con la manera de explotar la base de conocimiento ("tecnología") que tenga la organización y con cómo se desarrolle estratégicamente, en definitiva, con cómo "aprende" la organización.

Técnicas más utilizadas:

Sistema de incentivos, diseño y rotación del trabajo, aprendizaje de acciones, cursos con actividades al aire libre, estructuración de la experiencia que tengan las personas en proyectos, entre otros.

Beneficios:

- Ayuda a crear una organización eficaz basada en la cooperación entre los miembros.
- Promueve el reconocimiento de la necesidad de poseer calidad, fiabilidad, flexibilidad y capacidad de respuesta a todos los niveles, pero especialmente en conseguir que la organización ofrezca un servicio satisfactorio a sus clientes.
- El trabajo en equipo es especialmente beneficioso para las actividades que se desarrollan en ubicaciones varias donde es deseable aplicar técnicas de ingeniería concurrente.

5.1.5.7. Indicadores

Los indicadores representan de manera cuantitativa o cualitativa el estado de una situación en comparación con los objetivos y metas propuestos, por lo tanto proporcionan información valiosa para la evaluación de dicha situación para su análisis y mejoramiento. El cuadro 5.3 lista los indicadores con los que se espera proporcionar instrumentos para medir el desempeño de la Universidad en Actividades de vinculación a través de la transferencia.

Cuadro 5.3: Indicadores de desempeño

Tipo de indicador	Indicador
Indicadores de entrada	Ingresos derivados de contratos de investigación y actividades de transferencia (en el curso de un determinado año).
	Porcentaje de incremento de profesores vinculados a actividades I+D+i.
	Personal disponible para el apoyo a procesos.
Indicadores de salida	Número de contratos establecidos empresas (en un determinado año)
	Número de patentes solicitadas (para un determinado año)
	Número de licencias concedidas (para un determinado año)
Indicadores de impacto	Impactos sobre el medio ambiente y la sociedad.
	Impactos sobre la productividad y competitividad de la entidad beneficiaria o el sector relacionado.
	Impactos científicos y tecnológicos del proyecto en entidades participantes

Fuente: Propia de la investigación

5.2. Modelo propuesto descrito por niveles

5.2.1. Nivel 0: Contextual

El modelo propuesto debe estar enmarcado por la dinámica nacional propuesta por el Sistema Nacional de Investigación, ampliamente descrito en la sección 3.2 y resumido en la figura 5.4. Este nivel hace referencia a la estrategia de transferencia tecnológica en el contexto nacional de Ciencia, Tecnología y la Innovación. Comprende las políticas gubernamentales de apoyo a la I+D para los facilitadores de actividades de innovación, el entorno socioeconómico, el sector empresarial, el sector científico educativo y el sector empresarial; todos estos actores están involucrados con la estrategia de Transferencia Tecnológica. Los flujos entre actores se presentan en ambos sentidos por los impactos mutuos que pueden generarse en las interrelaciones.

En los últimos 5 años, Colombia ha venido construyendo políticas para propiciar la competitividad desde la generación de fuentes propias de innovación y cambio tecnológico (sección 3.2.1.1). Estas políticas gubernamentales construyen diversos instrumentos de fomento entre los que se listan:

- Financiamiento de proyectos de I+D,
- Recuperación contingente,
- Cofinanciación,
- Incentivo a la innovación asociados con las líneas de crédito Bancoldex,
- Riesgo tecnológico compartido,
- Financiamiento de formación de recursos humanos,
- Créditos educativos condonables para maestría y doctorado,
- Jóvenes investigadores e innovadores,
- Capacitación en el exterior de gerentes innovadores y personal vinculado a I+D+i,
- Intercambio de investigadores,
- Incentivos fiscales para la CTI,
- Deducción por inversiones o donaciones en proyectos de I+D+i,
- Exención de impuesto a la renta sobre producción de software y medicamentos,
- Exención de IVA² en la importación de equipos y elementos y,
- Otros (financiación de patentes o tecnologías protegibles, financiación de eventos científicos, vinculación de investigadores a empresas y misiones tecnológicas empresariales).

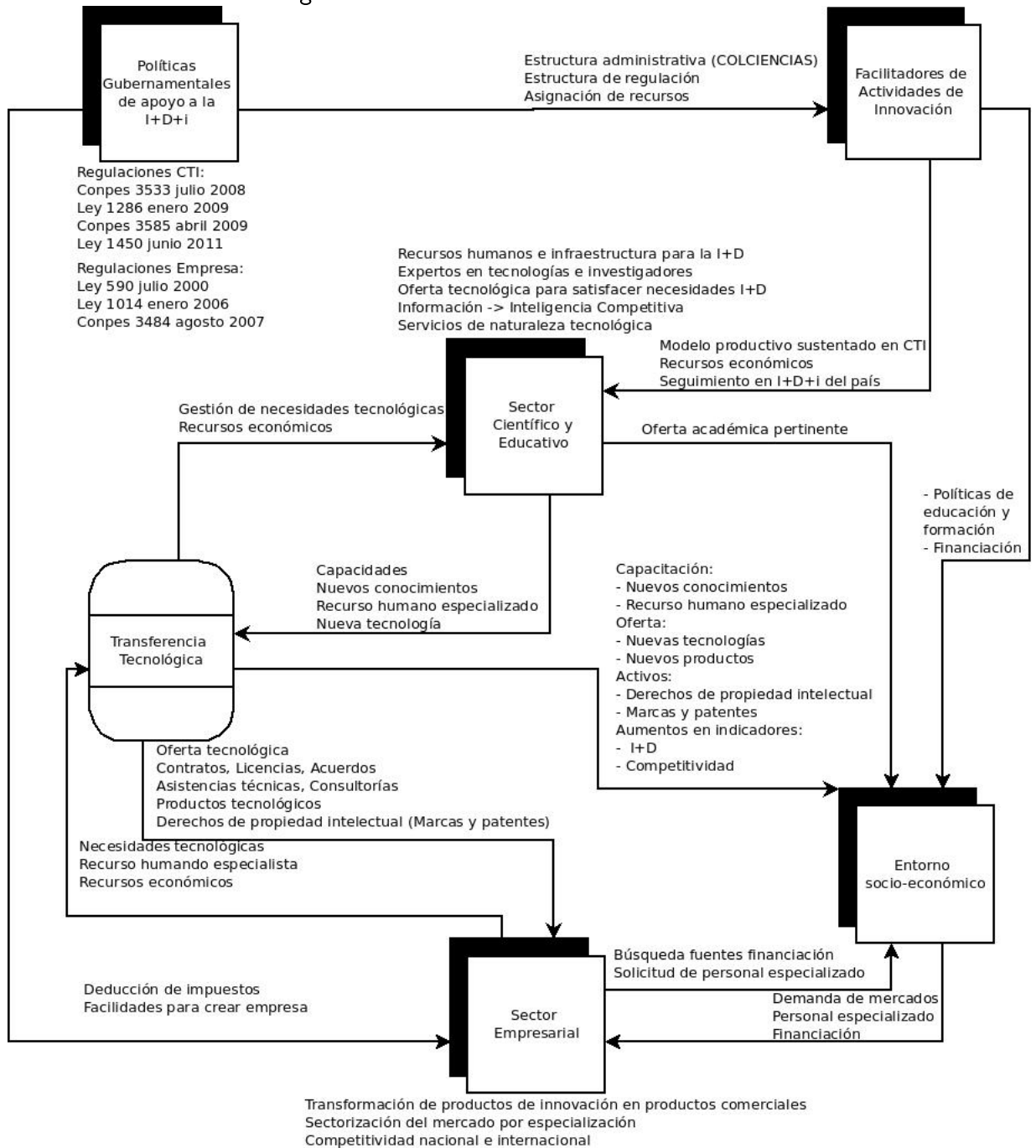
5.2.2. Nivel 1: Estructura de interfaz tecnológica para la transferencia tecnológica

La figura 5.5 muestra la estrategia de transferencia tecnológica como una Oficina de Gestión I+D+i y de Transferencia Tecnológica, la cual contempla el Marco Nacional para la CTI y el marco organizacional de la Universidad del Valle. Esta estructura considera las particularidades de las estructuras de interfaz en la relación universidad-empresa. Se presenta como una entidad con Infraestructura, capacidades y herramientas tecnológicas para dinamizar las actividades propias de la transferencia tecnológica.

5.2.3. Nivel 2: Procesos de la transferencia tecnológica

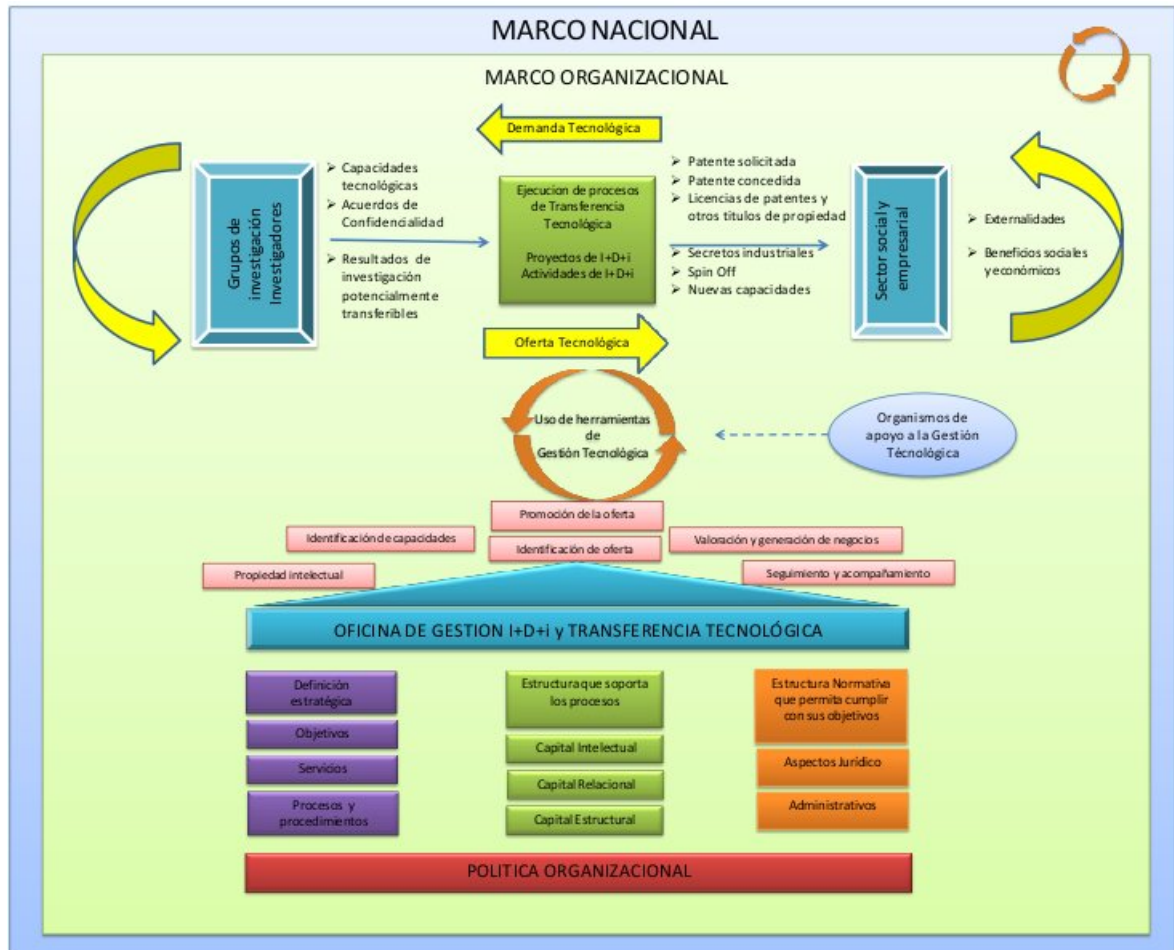
Para efectos de la descripción del nivel 2 del modelo, se plantean como entradas del proceso la identificación de la demanda y la oferta tecnológica (Figura 5.6). Estos dos elementos, enmarcados en un contexto nacional e institucional adecuado, permite tener el ambiente necesario para la generación de condiciones que favorezcan los procesos de transferencia, cabe mencionar que estos se reseñaron en el nivel 0 (Sección 5.2.1) y 1 (Sección 5.2.2) del modelo. La propuesta es avanzar en los procesos haciendo uso de las herramientas de gestión tecnológica.

Figura 5.4: Nivel 0: Contexto del Modelo



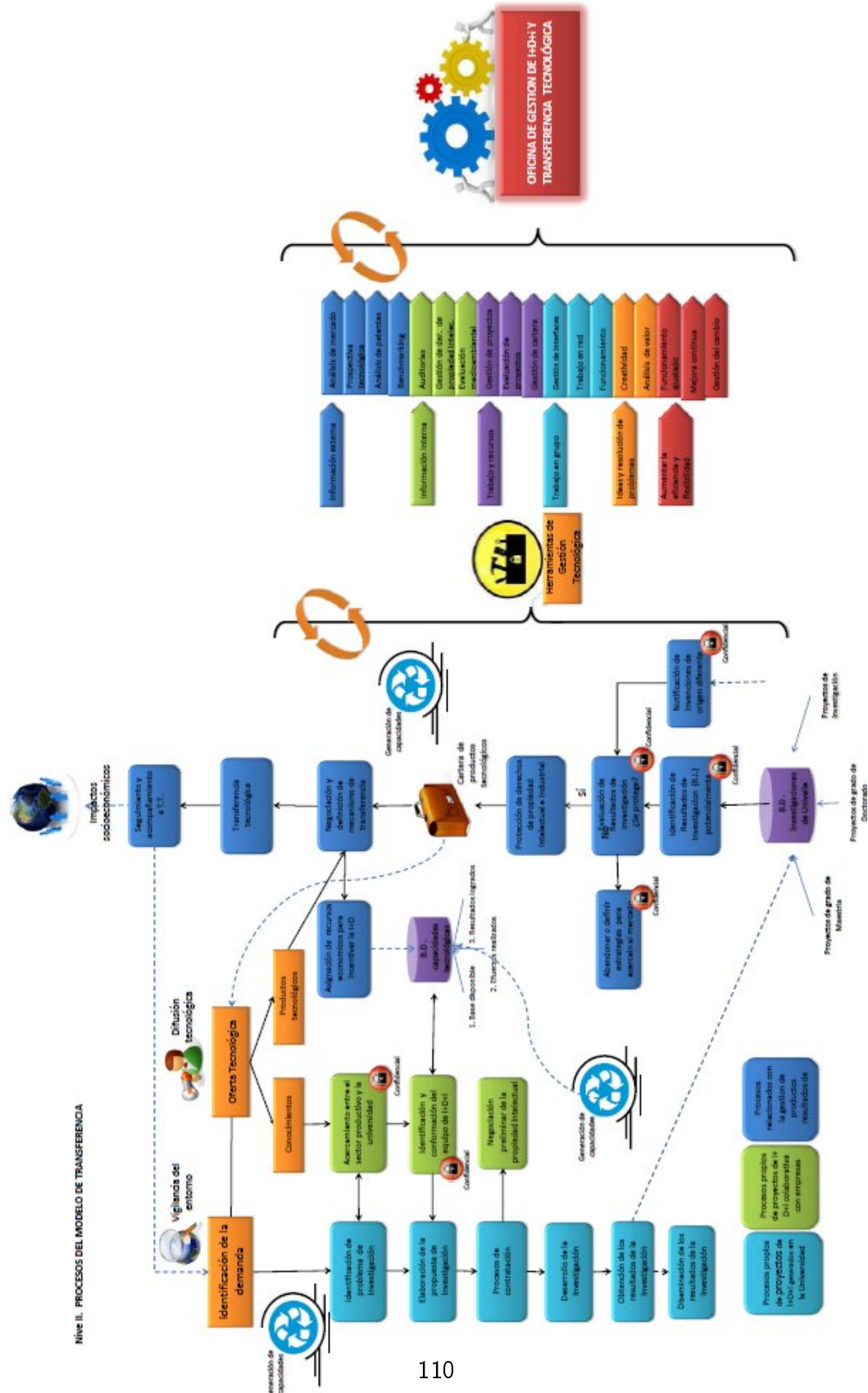
Fuente: Propia de la investigación.

Figura 5.5: Nivel 1: Estructura de interfaz tecnológica para la transferencia tecnológica.



Fuente: Propia de la investigación.

Figura 5.6: Nivel 2: Procesos de la transferencia tecnológica



La tabla 5.4 describe las etapas por las que evolucionan los procesos de transferencia. Cada una se asocia a los elementos de gestión tecnológica (vigilar, focalizar, capacitar, implantar, aprender) describiendo las actividades y herramientas de gestión tecnológica adecuadas. Se plantea realizar un proceso de seguimiento y acompañamiento a los procesos de transferencia desde el establecimiento de la relación con los empresarios hasta los procesos de adaptación de la tecnología. Es necesario que se realice un acompañamiento sistemático en el cual se evalúe el avance del proceso desde el punto de vista técnico, así como administrativo y legal. Este proceso debe incorporar indicadores que permitan evidenciar: los resultados, logros, impactos, fortalezas y debilidades, con el fin de hacer evaluaciones periódicas que le permitan mejorar continuamente.

VIGILAR / Vigilar las señales: explorar y buscar en el entorno (interno y externo) para identificar y procesar las señales o indicios de una innovación potencial. Estos indicios pueden ser necesidades de varios tipos, oportunidades que surgen de actividades de investigación, presión para adaptarse a la legislación, o el comportamiento de los competidores, los cuales representan en su conjunto un grupo de estímulos a los que debe responder la organización.

FOCALIZAR / Desarrollo de una respuesta estratégica: seleccionar estratégicamente de este grupo de potenciales detonadores de innovación, aquellos aspectos en los que la organización se decide y compromete a asignar recursos. Incluso las organizaciones con mayores recursos no pueden hacerlo todo. Por lo tanto, el desafío reside en seleccionar aquellas líneas de acción que ofrecen las mayores posibilidades de obtener una ventaja competitiva.

CAPACITARSE / Adquirir el conocimiento necesario: una vez que se ha elegido una opción, las organizaciones tienen que dedicar la capacidad y recursos (bien creándolos mediante I+D o adquiriéndolos mediante transferencia de tecnología) necesarios para ponerla en práctica. Esta capacitación puede implicar sencillamente la compra directa de una tecnología, la explotación de los resultados de una investigación existente, o bien requerir una costosa búsqueda para encontrar los recursos apropiados. El problema no radica solamente en el conocimiento intrínseco de una tecnología, sino en el dominio del conjunto de conocimientos adyacentes, a menudo de forma tácita, que se necesitan para hacer que funcione la tecnología.

IMPLANTAR: Implantar la solución: finalmente, las organizaciones tienen que implantar la innovación, partiendo de la idea y siguiendo las distintas fases de desarrollo hasta su lanzamiento final como un nuevo producto o servicio en el mercado externo, o como un nuevo proceso o método dentro de la organización.

APRENDER / El aprendizaje: este quinto elemento refleja la necesidad de reflexionar sobre los elementos previos y revisar las experiencias de éxitos o fracasos, para poder captar el conocimiento pertinente de la experiencia.

Cuadro 5.4: Descripción de las etapas de los procesos.

Etapas	Elementos de gestión tecnológica	Actividad	Herramientas
Identificación de problema de investigación	Vigilar Focalizar Aprender	■ Respuesta a las necesidades específicas de sectores de la sociedad. ■ Identificación de necesidades o demanda. ■ Interés del investigador en trabajar y desarrollar líneas de investigación que no tiene aplicación directa en sector alguno de la sociedad. ■ Investigación básica. ■ Investigación aplicada. ■ Desarrollo tecnológico. ■ Innovación y desarrollo.	■ Análisis de mercado. ■ Prospectiva Tecnológica. ■ Benchmarking. ■ Análisis de patentes. ■ Auditorías Tecnológicas. ■ Evaluación de proyectos
Acercamiento entre el sector productivo y la universidad	Focalizar	■ Análisis de mercado. ■ Prospectiva tecnológica. ■ Benchmarking. ■ Análisis de patentes.	■ Análisis de mercado. ■ Prospectiva Tecnológica. ■ Benchmarking. ■ Análisis de patentes. ■ Auditorías Tecnológicas. ■ Gestión de cartera ■ Evaluación de proyectos.

Fuente: Propia de la investigación.

Continúa en la siguiente página ...

Etapas	Elementos de gestión tecnológica	Actividad	Herramientas
Identificación y conformación del equipo de I+D+i, considerando la interdisciplinariedad	Vigilar Capacitar	■ Identificar las capacidades internas. ■ Integración del equipo de trabajo dentro de la institución. ■ Búsqueda de capacidades complementarias externas. ■ Integración del equipo de trabajo de la institución con miembros externos	■ Análisis de mercado. ■ Prospectiva Tecnológica. ■ Benchmarking. ■ Análisis de patentes. ■ Auditorías Tecnológicas. ■ Evaluación de proyectos. ■ Gestión de derechos de propiedad intelectual e industrial. ■ Gestión de interfaces. ■ Gestión de proyectos. ■ Trabajo en red. ■ Funcionamiento en equipo

Fuente: Propia de la investigación.

Continúa en la siguiente página ...

Etapas	Elementos de gestión tecnológica	Actividad	Herramientas
Elaboración de la propuesta de investigación	Aprender Capacitar Implantar	■ Reuniones del equipo de trabajo. ■ Definición de especificación. ■ Verificación de recursos necesarios. ■ Cálculo de costos directos e indirectos. ■ Planteamiento de la propuesta técnica y económica del proyecto. ■ Estudio costo beneficio. ■ Revisión de aspectos técnicos, tecnológicos, sociales, políticos y ambientales, legales. ■ Identificación de la fuente de financiación, a partir del análisis de las características y condiciones del proyecto.	■ Análisis de mercado. ■ Benchmarking. ■ Auditorías Tecnológicas. ■ Gestión de cartera. ■ Evaluación de proyectos. ■ Gestión de derechos de propiedad intelectual e industrial. ■ Gestión de interfaces. ■ Gestión de proyectos. ■ Trabajo en red. ■ Trabajo en equipo. ■ Análisis de valor

Fuente: Propia de la investigación.

Continúa en la siguiente página ...

Etapa	Elementos de gestión tecnológica	Actividad	Herramientas
Negociación preliminar de la propiedad intelectual	Vigilar Focalizar	■ Reuniones de concertación con el equipo de trabajo ■ Firmas de acuerdos de confidencialidad ■ Acuerdos preliminares de la propiedad intelectual	■ Análisis de mercado ■ Prospectiva Tecnológica ■ Benchmarking ■ Análisis de patentes ■ Gestión de cartera ■ Auditorías Tecnológicas ■ Evaluación de proyectos ■ Trabajo en red ■ Funcionamiento en equipo ■ Análisis de valor

Fuente: Propia de la investigación.

Continúa en la siguiente página ...

Etapa	Elementos de gestión tecnológica	Actividad	Herramientas
Desarrollo de la investigación	Aprender Capacitar Implantar	Planificación Ejecución y control	■ Análisis de mercado. ■ Benchmarking. ■ Auditorías Tecnológicas. ■ Gestión de cartera. ■ Evaluación de proyectos. ■ Gestión de derechos de propiedad intelectual e industrial. ■ Gestión de interfaces. ■ Gestión de proyectos. ■ Trabajo en red. ■ Funcionamiento en equipo. ■ Análisis de valor

Fuente: Propia de la investigación.

Continúa en la siguiente página ...

Etapa	Elementos de gestión tecnológica	Actividad	Herramientas
Obtención de los resultados de la investigación		■ Elaboración de informes finales. ■ Identificación de resultados en términos de conocimiento. ■ Generar informes sobre los productos obtenidos con información que incluye datos que contengan elementos para análisis. ■ Registro de información en bases de datos. ■ Verificación de entregables. ■ Cierre del proyecto a satisfacción.	
Diseminación de los resultados de la investigación. Una vez finalizado el proyecto los profesores involucrados deben revisar la pertinencia de hacer o no públicos los resultados por medio de publicaciones o presentaciones públicas. Mediante los reportes de informes finales y de productos se alimentan los sistemas de información de la Universidad con información pertinente (proyectos de investigación, proyectos de tesis de maestría y doctorado).			

Fuente: Propia de la investigación.

Continúa en la siguiente página ...

Etapa	Elementos de gestión tecnológica	Actividad	Herramientas
Identificación de resultados potencialmente transferibles	Vigilar Focalizar Capacitar	■ Revisión de resultados. ■ Identificación de productos de desarrollo tecnológico e innovación	■ Análisis de mercado. ■ Prospectiva Tecnológica. ■ Benchmarking. ■ Análisis de patentes. ■ Gestión de cartera. ■ Auditorías Tecnológicas. ■ Evaluación de proyectos. ■ Funcionamiento en equipo. ■ Trabajo en red. ■ Análisis de valor. ■ Gestión de derechos de propiedad intelectual. ■ Gestión de interfaces. ■ Gestión de proyectos

Fuente: Propia de la investigación.

Continúa en la siguiente página ...

Etapas	Elementos de gestión tecnológica	Actividad	Herramientas
Evaluación de los productos tecnológicos		Análisis de los productos según criterios estratégicos para definir la pertinencia de adelantar acciones tendientes a acercar la tecnología al mercado.	
Protección de derechos de propiedad intelectual e industrial	Vigilar Focalizar	Analizar caso por caso los costos y beneficios, de que genera cada forma de protección, esta decisión debe conllevar una serie de consideraciones estratégicas, técnicas y financieras para tomar la decisión.	■ Análisis de mercado. ■ Prospectiva Tecnológica. ■ Benchmarking. ■ Análisis de patentes. ■ Gestión de cartera. ■ Auditoría / valoración Tecnológica.
Generación de cartera de productos tecnológicos- Actualización de oferta tecnológica			

Fuente: Propia de la investigación.

Continúa en la siguiente página ...

Etapas	Elementos de gestión tecnológica	Actividad	Herramientas
Negociación y definición de mecanismos de transferencia	Vigilar Focalizar Aprender		■ Análisis de mercado. ■ Prospectiva Tecnológica. ■ Benchmarking. ■ Análisis de patentes. ■ Auditorías Tecnológicas. ■ Trabajo en red. ■ Gestión de cartera. ■ Evaluación de proyectos. ■ Funcionamiento en equipo. ■ Trabajo en red Análisis de valor
Transferencia tecnológica		Se realizan las actividades propias para transferir la tecnología al cliente, de acuerdo con las condiciones contractuales acordadas.	

Fuente: Propia de la investigación.

Capítulo 6

Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Generales

- De acuerdo a los lineamientos de la Universidad del Valle, discutidos en la sección 4.1.1, al menos la mitad del tiempo académico se dedica a actividades de investigación [Vicerrectoría de Investigaciones, 2010]. Algunos profesores universitarios activos en investigación consideran que se debería incrementar esta asignación. Al 2010, en la sede de Cali, contaba con 1187 profesores TCE (tiempo completo equivalente. En este mismo período habían 873 profesores nombrados cuyo nivel de formación se distribuye así: 31 % doctorado, 43 % maestría, 18 % especialización y 8 % pregrado. Es pertinente mencionar que menos de la tercera parte se dedica a actividades de I+D.
- Para que el Valle del Cauca sea competitivo nacional e internacionalmente, necesita establecer e impulsar actividades de investigación a través de programas multidisciplinarios, donde representantes de las industrias e investigadores de la universidades, atiendan las diferentes problemáticas relacionadas con la producción, poniendo énfasis en la búsqueda de soluciones para lograr la modernización de sus plantas productivas y sus procesos industriales, lo cual redundará en un mejoramiento de la calidad, en elevar la producción y bajar los costos.
- A pesar de la inmadurez de la transferencia tecnológica en nuestro país, ya existente entidades educativas con I+D lo suficientemente maduras como para hacer contribuciones y ofrecer soluciones a proposiciones concretas del sector productivo, estatal o privado.
- El marco institucional influye directamente en el buen desempeño de la relación Universidad Empresa por cuanto mediante los mecanismos establecidos en el marco de sus políticas y normas, se posibilita las condiciones que faciliten las relaciones y las interrelaciones entre los actores participantes en dichos procesos y este contexto es necesario la conceptualización de la transferencia tecnológica, su alcance y la definición de los aspectos necesarios para que se lleve a cabo de manera efectiva y eficiente.

- Si bien, se encuentran aspectos susceptibles de mejorar en los procesos de transferencia, es notoria la evolución que ha venido teniendo la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación en la institución.
- Existe una significativa concentración en los profesores que de manera más conciente participan en procesos de transferencia, lo cual conlleva a considerar el replanteamiento de los mecanismos de dinamización actualmente utilizados.
- Es necesario conceptualizar los límites entre los conceptos de proyectos de consultoría y transferencia, dado que se evidencian vacíos jurídicos que dificultan los procesos de contratación.
- Así mismo, es importante la promoción de una cultura del emprendimiento y la innovación.

6.2. Estructura de apoyo

Es importante la redefinición de la estructura de apoyo, como instancia encargada de dinamizar y gestionar las actividades de I+D+i y la transferencia tecnológica generadas por las dinámicas propias de la Universidad promoviendo el acercamiento hacia el sector productivo. Se sugiere elaborar una propuesta estratégica de esta estructura de forma tal que permita dar respuesta al usuario interno y externo: objetivos, servicios, procesos y procedimientos, medición de impacto y en este contexto debe definir los medios requeridos para el cumplimiento de sus objetivos. Así mismo, esta instancia debe contar con los medios necesarios para su buen desempeño y el logro de los objetivos trazados:

- Personal cualificado que trabaje cerca de investigadores y empresarios con el fin de acercar a la Universidad a la Empresa y demás agentes del Sistema de CTI; la definición y desarrollo de conocimientos, habilidades y competencias de este personal es clave en este proceso.
- Recursos informáticos adaptados a los objetivos de la estructura de apoyo es: equipos de cómputo, página web, acceso a bases de datos tanto locales como externas, que contenga información relevante para su gestión.
- Capital relacional: Para los procesos de transferencia, la calidad y sostenibilidad de las relaciones que se establezca con los actores es un factor clave para su buen desempeño, pues a través de estas se generan nuevas capacidades y las oportunidades de nuevos proyectos. Las redes y contactos que se generen, consoliden y mantengan a través del tiempo, son elementos que fortalecen la transferencia por lo tanto, esta instancia debe generar estrategias para su mantenimiento y fortalecimiento.

Algunas de las funciones a cargo de esta estructura:

- Dinamización de profesores que se incorporan a la vida académica y/o las actividades de transferencia, con el fin de que orienten sus actuaciones con la perspectiva de la transferencia al entorno.
- La gestión de la relación de los profesores y grupos de investigación con su entorno, facilitando instrumentos, mecanismos y procedimientos ágiles que posibiliten el aumento de los proyectos realizados y de los recursos captados por los grupos, así como la utilización social y económica de sus resultados y capacidades. Esto incluye aspectos de protección de la propiedad intelectual producida, así como la valoración de los resultados de la investigación.
- La promoción, ante el resto de los agentes sociales y económicos que intervienen en los procesos de la I+D+i, de las oportunidades que ofrece la colaboración con la Universidad a través de la máxima difusión de su oferta científica, tecnológica y artística, garantizando una leal y transparente puesta en el mercado de los recursos generados. En este aspecto es fundamental la identificación y actualización sistemática de la capacidad tecnológica de la Universidad.
- El emprendimiento desempeña un rol importante en la innovación, y en este contexto, el papel de la educación superior es la de formar estudiantes emprendedores. Para ello, la universidad debe empezar por una divulgación de los planes regionales y nacionales que tiene el gobierno, las ONGs¹, entidades privadas y muchas otras instituciones para:
 - fomentar la creación de empresas pertinentes ya sean de productos o servicios,
 - vincular las incubadoras de empresas a las universidades e instituciones técnicas y
 - orientar a sus alumnos con mentalidad de innovador y emprendedor.

Considerando los costos que puede conllevar una estructura de este tipo, es conveniente que se establezcan las funciones que no son delegables y se definan los mecanismos y estrategias necesarias para suplir las demás.

6.3. Dinamizadores

Deben existir estrategias de comunicación que permitan hacer la sensibilización y motivación de los profesores como actores importantes dentro del proceso y en este contexto es importante definir una estrategia de comunicación que permita dar conocer la transferencia en el desarrollo de la carrera profesoral, así como la existencia de incentivos de participación. Este proceso debe estar acompañado una socialización de procesos, procedimientos,

¹Organizaciones no gubernamentales

herramientas, instancias de apoyo que faciliten la vinculación del profesor en los procesos de transferencia al interior de la Universidad.

Los investigadores deben implicarse y actuar, en cuanto a que deben estar dispuestos a asumir las consecuencias de esta decisión, tales situaciones como orientación de sus líneas de trabajo hacia problemas del entorno socioeconómico, cumplimiento de los plazos que exigen las empresas, restricciones en cuanto a confidencialidad, incremento en la carga de gestión, manejo de un lenguaje que facilite la relación con los empresarios y la comunidad, compartir el conocimiento, asumir el trabajo en equipo (investigadores – empresarios).

Es necesario definir estrategias que permitan mantener e incrementar el capital relacional; mantener la participación institucional en los espacios que permitan promover en el sector empresarial las relaciones de confianza y la importancia de la innovación como elemento fundamental para el desarrollo social y económico y de esta manera considerar asumir el riesgo. Igualmente estas relaciones permitirán un mayor acercamiento a las necesidades de los sectores.

6.4. Incentivos

Si bien para la Universidad la investigación forma parte de su que hacer no es una actividad que sea considerada como de carácter obligatorio, como si lo es la docencia; de acuerdo con normatividad institucional, un profesor puede tener máximo el 50 % de asignación académica dedicada a labores de investigación.

Muchos de los esfuerzos que hacen los profesores por gestionar y desarrollar proyectos con empresas no tienen incentivos evidentes por cuanto:

En ocasiones no representan efectos en su retribución económica. Este tipo de proyectos, en algunos casos, no representa la posibilidad de publicaciones posteriores o las limita. En lo que respecta al proceso de medición de grupos de Colciencias, este tipo de proyectos no representan una mayor valoración salvo que haya como resultado productos de nuevo conocimiento que puedan llegar a tener el mismo valor que otros productos de nuevo conocimiento.

Con estas consideraciones se hace importante incorporar acciones tendientes a:

- Definir política sobre retribución económica clara y precisa en la cual establezca el estímulo económico que se otorga a los profesores que participan en procesos de transferencias efectivos con empresas.
- Estrategias para una mayor acercamiento de los investigadores a las necesidades de la empresas potencializando el intercambio de personal entre la Universidad y la empresa.
- Establecer espacios permanentes para la socialización de procesos, procedimientos, herramientas, instancias de apoyo que facilitan la vinculación del profesor en los procesos de transferencia al interior de la Universidad. Incorporar estos procesos a los

procesos de inducción y reinducción docente y demás convocatorias de formación para la investigación que se programen al interior de la Universidad.

6.5. Propiedad intelectual

La Universidad tiene en vigencia el Estatuto de Propiedad intelectual en el cual se dan los lineamientos en lo que respecta a este tópico. Igualmente existen procedimientos y formatos asociados, los cuales son de fácil acceso de modo que pueden servir como guía para la protección de la propiedad intelectual de profesores, estudiantes y empresas que participan en proyectos de I+D+i así como procesos de transferencia. Es importante mantener y ejecutar acciones que permitan la promoción y apropiación de los temas referentes a la propiedad intelectual de los temas referentes a la propiedad intelectual en la comunidad universitaria.

Es fundamental concientizar a los investigadores de la importancia de decidir la pertinencia de la divulgación de los resultados de los proyectos de investigación bien sea por medio escrito o en eventos, así como la actualización de la información sobre los autores y el papel que desempeñan en los proyectos y la importancia de la confidencialidad por parte de todos los involucrados en su desarrollo. Este proceso se debe abordar de manera más frontal y sistemática. A pesar de la actualización del proceso y sus formatos establecidos actualmente, se evidencia que en algunos casos el suministro de información pertinente a la autoría no se hace de manera clara y precisa.

6.6. Protección

La generación de ingresos adicionales para las instituciones no debe ser el objetivo primordial de la política de Transferencia de Tecnología, pero sí debe elaborar y difundir políticas frente a los distintos mecanismos de Transferencia de Tecnología para:

- La concesión de licencias, con el propósito de armonizar las prácticas dentro de la institución y de garantizar la igualdad en todos los casos;
- La creación de empresas derivadas (spin off o Empresas de Base Tecnológica), en las cuales pueda participar personal de la institución y se establezcan las relaciones de largo plazo con la universidad;
- Establecer los mecanismos claros sobre la distribución de beneficios económicos dentro de la institución;
- Promover la difusión a la sociedad de los resultados de la investigación y los derechos de la Propiedad Industrial e Intelectual y favorecer su explotación.

Considerando los costos que implican la obtención y mantenimiento de una Patente el Comité de propiedad intelectual debe analizar caso por caso los costos y beneficios de patentar un invento, esta decisión debe conllevar una serie de consideraciones estratégicas, técnicas y financieras por parte del Comité de Propiedad Intelectual máxima autoridad en la materia en la Universidad.

Los procesos de patentamiento pueden involucrar agentes internos y externos a la estructura de apoyo, y a la Universidad, es importante que el Comité establezca protocolos desde el recibo de la solicitud de revisión de la novedad hasta la disposición de los archivos de los expedientes, esto incluye acuerdos de confidencialidad, cadena de custodia y plazos para la realización de los procedimientos.

6.7. Identificación de oferta tecnológica

La Universidad debe identificar de manera sistemática la oferta tecnológica disponible y a partir de esta gestionar el potencial que se tiene para solucionar problemas.

- Para actualizar la oferta de forma sistemática debe definirse el período de actualización, la herramienta, el método, los responsables. Existen proyectos de investigación así como productos generados como resultado de proyectos investigación que pueden tener algún nivel de potencial tecnológico; deben definirse criterios y mecanismos para evaluar este potencial y avanzar en la gestión necesaria tendientes a la transferencia.
- Estos procesos pueden asociarse a los existentes, específicamente a los relacionados con la finalización de las investigaciones en el marco de las cuales se generan informes finales que dan cuenta de los resultados obtenidos. Los proyectos de investigación profesoral son registrados en la Vicerrectoría de Investigaciones, exigiendo como requisito para su finalización la presentación de informes finales, aquí se propone establecer la presentación de informes de resultados, incluyendo una autoevaluación de los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto, como indicio para una revisión más detallada por parte de las instancias responsables de identificar la potencialidad tecnológica y su grado de desarrollo alcanzado. En este contexto, los formatos pueden considerar elementos que permitan identificar productos tecnológicos, grado de desarrollo y demás información referente que permitan gestionar estas tecnologías. Es pertinente mencionar que las tesis de maestría y doctorado, son una fuente valiosa para explorar y explotar su potencial en el desarrollo tecnológico.
- Una vez establecida la oferta tecnológica, es necesario definir los mecanismos que se utilizarán para su promoción. Para esto es importante la realización de actividades que permitan hacer esta promoción a través del Comité Universidad Empresa Estado, Comité intergremial, RUPIV, entre otros. Así mismo la publicación de un portafolio de la oferta actualizada y disponible vía web permite dar visibilidad a esta información. Cabe mencionar que en la búsqueda de la información de otras instituciones del orden

nacional para efecto del proyecto, fue común el hecho de que no se tenía fácil acceso a sus unidades de apoyo y portafolios de servicios.

- Así mismo, el establecimiento de una estrategia de divulgación de la oferta tecnológica que ofrezca información actualizada y que sirva de espacio de interrelación entre los ofertantes y los demandantes de las tecnologías. Este tipo de estrategias están muy relacionadas con portales Web, los cuales permiten visibilidad y accesibilidad entre los actores del Sistema de CTI. Vale la pena mencionar, que durante la búsqueda de información concerniente para este trabajo, en el orden nacional fue común el hecho de la dificultad en el acceso a los portales de las unidades de apoyo y sus portafolios de servicios.

6.8. Identificación de capacidades

La capacidad tecnológica definida como el conjunto de recursos - habilidades, conocimientos, experiencia, infraestructura, estructuras y vínculos- conducentes a la generación, acumulación y administración del conocimiento tecnológico para su uso efectivo, es un elemento que genera mayor posibilidad de respuesta a las necesidades de las entidades externas que buscan a la Universidad para generar procesos o proyectos de I+D+i como oportunidad para el desarrollo social y económico. La capacidad tecnológica de los grupos debe ser el producto de su trayectoria en la generación y acumulación de conocimiento, fruto de su que hacer investigativo, orientado por las agendas de investigación en cuya concepción se incluye la visión del cliente externo, es decir identificando sus requerimientos para ofrecer esta capacidad. Se propone los siguientes elementos como indicadores de capacidades tecnológicas:

1. Indicadores de la base disponible: La base disponible se considera como los recursos con que se cuenta para desarrollar los procesos de I+D+i y está constituida por el recurso humano y la infraestructura.
 - a) RRHH: Hace referencia al recurso humano disponible.
 - 1) Número de integrantes
 - 2) Nivel máximo de formación de recurso humano. (Número de personas por nivel formación)
 - 3) Tiempo de dedicación a actividades de i+d (Porcentaje del tiempo dedicado a la investigación del total de investigadores)
 - 4) Concentración en temáticas de investigación (Porcentaje de investigaciones desarrollados por temáticas)
 - b) Competencias y capacidades.
 - c) Infraestructura física: Aportar un conocimiento general del entorno en el cual se desarrollan las actividades

- 1) Laboratorios disponibles
 - 2) Equipos
 - 3) Tecnología disponible
2. Los esfuerzos realizados: Los esfuerzos realizados para el incremento y la consolidación de las capacidades
 - a) Proyectos de I+D+i ejecutados
 - b) Recursos obtenidos y ejecutados
 - c) Redes
3. Los resultados logrados: Los resultados logrados a partir de las capacidades existentes:
 - a) Productos o procesos tecnológicos patentados o registrados
 - 1) Productos o procesos tecnológicos usualmente no patentables o registrables
 - 2) Normas sociales, ambientales, de salud pública, basadas en resultados de investigación del grupo
 - 3) Empresas de origen universitario o empresarial generadas en un grupo de I+D (*Spin-off*).

6.9. Valoración y generación de negocios

- La Universidad debe tener capacidades para la negociación y concreción del negocio y considerando el grado de desarrollo de la tecnología definir el instrumentos para la transferencia de tecnología y la explotación de resultados más adecuado.
- Las negociaciones que se realicen deben establecerse mediante contratos equilibrados en los que se prevean las posibles razones de conflicto y ofrezcan las fórmulas necesarias para resolver las controversias, sin perjuicio de los contratantes. Lo anterior contribuye al establecimiento de relaciones de largo plazo entre las organizaciones miembros de la cadena institucional, favoreciendo la generación de tecnología.
- Actualmente la Universidad realiza transferencia de dos objetos primordialmente:
 - Conocimiento acumulado tras años de investigación y experiencia.
 - Productos o procesos en los que se incorpora el conocimiento.
- Se propone que de manera sistemática se analice la potencialidad de los resultados de las investigaciones registradas en la Vicerrectoría de Investigaciones mediante el uso de herramientas de gestión tecnológica de modo que puedan ser aprovechados aquellos resultados con mayores potencialidades. Igualmente se propone identificar las capacidades de los grupos de investigación y potencializar aquellas que se generan en los procesos de transferencia.

6.10. Seguimiento y evaluación

- Es de carácter estratégico el seguimiento desde el inicio del establecimiento de la relación con los empresarios hasta los procesos de adaptación de la tecnología. Es necesario que la Universidad realice un acompañamiento sistemático en el cual se evalúe el avance del proceso desde el punto de vista técnico, así como administrativo y legal.
- Se deben incorporar indicadores que permitan evidenciar: los resultados, logros, impactos, fortalezas y debilidades, con el fin de hacer evaluaciones periódicas que le permitan mejorar continuamente. Así mismo es importante establecer herramientas que permitan conocer el estado de satisfacción de las empresas usuarios, así como el procedimiento a seguir en caso de posibles reclamaciones.
- Igualmente, es importante la consolidación de un banco de lecciones aprendidas y, a partir de estas, la sistematización de las buenas prácticas que sirvan como elemento para el fortalecimiento del procesos internos de la estructura de apoyo.

Apéndice A

Encuesta a los Grupos de Investigación de la Universidad del Valle

Objetivo de la encuesta: Hacer el diagnóstico de las prácticas utilizadas por los Grupos de Investigación de la Universidad del Valle en el proceso de Investigación.

Dirigida a: grupos de investigación que han desarrollado proyectos de investigación con el sector productivo y/o de servicios.

Declaración de privacidad: La información suministrada por usted será utilizada de manera anónima y solo para los propósitos ya expuestos; para contactarle en caso de requerir su opinión en próximas etapas y para hacerle llegar los resultados derivados de este estudio.

Información personal de quien diligencia el cuestionario

Nombre Completo: _____

Función dentro del grupo: Lider: __ Investigador: __ Otro: __ Cual?: __

Edad (Años): Hasta 25 __ 41-45 __ Mayor 75 __ 26-30 _____
 46-50 __ 31-35 __ 51-65 __ 36-40 __ 66-70 __

Sexo: F __ M __

Nivel de formación:

Pregrado		En	
Especialista		En	
Maestría		En	
Doctorado		En	
Postdoctorado		En	
Otro, cual?		En	

¿Posee un tipo de experiencia laboral diferente a la de la universidad? S ____ N ____

Si contestó sí, Indique los años de experiencia en cada sector (diferente a la universidad)

	Público	Privado	Centro Investigación	Otro Cuál? _____
Directiva y/o Administrativa				
Planeación y Desarrollo				
Investigación				
Mandos medios/operativos				
Otra; Cuál? _____				

Características del Grupo de Investigación

Nombre del grupo de investigación: _____

Años de conformación del Grupo de Investigación: _____ años

Señale el grado de fortaleza de su grupo de investigación en los siguientes aspectos, así:

D	M	F	D: Débil M: Medio F: Fuerte
			Capacidad para formulación de proyectos de Investigación y Desarrollo
			Desarrollo de la propuesta metodológica
			Desarrollo de la propuesta económica
			Desarrollo técnico del proyecto
			Manejo de aspectos sobre Propiedad Intelectual
			Capacidad para identificar necesidades o problemas del sector productivo
			Capacidad para Identificar que los resultados de los proyectos pueden ser apropiados por un sector específico
			Valoración del potencial de explotación económica de los resultados de investigación
			Identificación de mercados potenciales para la transferencia de los resultados de investigación
			Negociación de los resultados con los sectores interesados
			Capacidad para participar en convocatorias nacionales e internacionales

¿Normalmente cómo surge el acercamiento del grupo de investigación con el sector productivo? Enumere de 1 a 7, siendo 1 la más frecuente:

	Iniciativa del investigador
	Iniciativa de la empresa
	Contacto a través de la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación
	Por recomendación de otros grupos y/o investigadores
	A través de egresados
	A través de estudiantes
	Otra, Cuál? _____

¿Cómo surgen las ideas que generan los proyectos de investigación desarrollados con el sector productivo? Enumere de 1 a 5, siendo 1 la más frecuente:

	Fortalezas del grupo (Desarrollo de líneas de investigación del grupo)
	Por solicitud de otros grupos de investigación
	Identificación de necesidades del entorno
	Demanda del sector productivo
	Otra, Cuál? _ _ _ _ _

¿En los proyectos ejecutados por el grupo de investigación, se ha recibido la revisión y/o aval por alguna instancia de la universidad? S _ _ N _ _

Mencione la(s) instancia(s) que los ha(n) revisado y/o avalado, frente a cada uno de los siguientes aspectos:

Evaluación Técnica	
Pertinencia	
Presupuesto	
Cumplimiento de normas institucionales	
Propiedad intelectual	
Otra, Cuál? _ _ _ _ _	

¿A través de cuál(es) dependencia(s) se han administrado los recursos de los proyectos desarrollados por su grupo de investigación?

	Vicerrectoría de investigaciones		Otras entidades ejecutoras
	Facultad		Oficinas de Extensión
	Escuela		Otra, Cuál? _ _ _ _ _

Indique las ventajas y/o desventajas de realizar la administración de los proyectos de investigación por las siguientes dependencias:

Instancia	Ventajas	Desventajas
Vicerrectoría de Investigaciones		
Facultad		
Escuela		
Otras entidades ejecutoras		
Oficinas de extensión		
Otra, Cuál? _ _ _ _ _		

¿Qué tipo de dificultades se han encontrado para ejecutar los proyectos de Investigación y Desarrollo? Describalas de acuerdo a cada categoría.

Administrativas	
Técnicas	
Económicas	
Sociales	
Otra, Cuál? _ _ _ _ _	

¿Cuáles de los siguientes aspectos se han tenido en cuenta para la elaboración de los presupuestos de las propuestas ejecutadas? Enumere de 1 a 7, siendo 1 el más frecuente

	Definición de rubros requeridos con base en las actividades del proyecto
	Inclusión del Overhead
	Ajuste del presupuesto a recursos ofrecidos
	Valoración de las capacidades del grupo de investigación
	Valoración de los beneficios percibidos por la empresa
	Evaluación de riesgos para la universidad
	Otra, Cuál?: _ _ _ _ _

Cuando el presupuesto de la propuesta de investigación está por encima del presupuesto disponible para su ejecución, su grupo de investigación resuelve:

	Disminuir el tiempo de ejecución
	Disminuir los alcances
	Disminuir los recursos asignados a personal
	Disminuir los recursos asignados a equipos , laboratorios, etc.
	Disminuir a los rubros hasta que coincida con los recursos disponibles para su ejecución
	Rechaza la ejecución del proyecto
	Otra, Cuál?: _ _ _ _ _

¿En los proyectos realizados, las personas y/o entidades involucradas han tenido claridad con relación a los aspectos de propiedad intelectual que protegen los resultados de la investigación? S__ N__

¿El grupo de investigación conoce los instrumentos legales para proteger la propiedad intelectual de los productos resultados de los proyectos? S__ N__

¿El grupo de investigación ha desarrollado proyectos que hayan generado beneficios económicos?
S__ N__

Si contestó sí, ¿tiene definidos criterios y/o políticas para la distribución de estos beneficios?

S__ N__ Describalos: _ _ _ _ _

¿Durante el desarrollo de proyectos con el sector empresarial se han llevado a cabo actividades, tales como?

	Pasantías del sector académico		Capacitaciones al grupo de investigación
	Pasantías del sector empresarial		Capacitaciones a la empresa
	Divulgación mediante revistas, talleres, etc.		Otra, Cuál?: _ _ _ _ _

¿Cuáles han sido las motivaciones de su grupo para desarrollar proyectos de investigación en conjunto con la empresa? Enumere de 1 a 6, siendo 1 la más importante:

	Motivación personal
	Estímulos económicos
	Estatus del investigador y/o grupo de investigación
	Recursos para el grupo de investigación
	Posibilidades de promoción laboral
	Otra, Cuál?: _ _

¿Cuáles considera que son las principales barreras para desarrollar proyectos de investigación junto con la empresa? Enumere de 1 a n, siendo 1 la más importante:

	Falta de claridad en el enfoque práctico de los proyectos de investigación
	Aislamiento de la Universidad frente a las necesidades empresariales y sociales
	Insuficiente promoción y divulgación de logros y proyectos
	Insuficiente infraestructura científica y tecnológica para la investigación
	Escasos incentivos a los investigadores
	Lentitud en los procesos administrativos
	Distanciamiento de los investigadores frente al sector empresarial
	Prejuicios ideológicos sobre la universidad
	Difícil acceso a las diferentes estructuras investigativas
	Otro,Cuál? _____

Indique con cantidades, los resultados y/o productos de los proyectos de investigación desarrollados con la empresa, que se han generado en los últimos 5 años:

	Artículos		Planta Piloto
	Ponencias		Software
	Libros		Patente
	Manuales		Tesis de pregrado
	Prototipos		Tesis de Maestría-Doctorado
	Fórmulas		Spinn Off
	Modelo		Otra;Cuál? _____

¿Cómo considera que pueda fortalecerse el acercamiento desde los grupos de investigación hacia el sector productivo para promover la transferencia tecnológica? Enumere de 1 a n, siendo 1 el más importante:

	Estímulos académicos
	Estímulos económicos
	Funcionamiento de un organismo de transferencia
	Habilidades y conocimientos para negociar
	Infraestructura
	Instrumentos legales
	Disponibilidad de recursos en efectivo
	Avance del conocimiento
	Mantener actividades de acción de negocios
	Otra,Cuál: _____

¿Cuándo su grupo ha realizado transferencia al sector productivo, qué procedimientos se han seguido?

	Procedimientos establecidos por la universidad
	Procedimientos establecidos por su grupo
	Procedimiento individual del investigador
	Procedimientos referenciados por otros investigadores y/o grupos
	Otro,Cuál?: _____

¿Su grupo de investigación tiene conocimiento sobre los procedimientos establecidos por la universidad para hacer transferencia? S__ N__

Si contestó sí, ¿Considera que los procedimientos existentes en la universidad facilitan el proceso de transferencia desde los grupos de investigación hacia el sector productivo? S__ N__

¿Su grupo de investigación utiliza alguna metodología para identificar, analizar y/o detectar "nichos" donde aplicar y desarrollar actividades de innovación y desarrollo? S__ N__

Describala: _____

Gracias por su colaboración

Bibliografía

A

- [Aguilar and Ortiz, 2010] Aguilar, N. and Ortiz, H. (2010). Generacion, adoptacion y transferencia de tecnologia, retos del desarrollo sustentable en el agro mexicano. Technical Report 1, Agraria.
- [Alfa, 2008] Alfa, I. (2008). http://universitas.usal.es/web/fundacion/universitas/es/duel/alfa/web/archivos/4_Demanda_Conocimien.pdf.
- [Alvarez, 2010] Alvarez, J. L. (2010). Calculo de la inversion nacional en ciencia, tecnologia e innovacion - 2010. Technical Report 1, Colciencias.
- [Asamblea Departamental del Valle del Cauca, 2009] Asamblea Departamental del Valle del Cauca, A. (2009). <http://www.valledelcauca.gov.co/planeacion/publicaciones.php?id=11111>.
- [Autio et al., 1996] Autio, E., Hameri, A., and Norberg, M. (1996). A framework of motivations for industry-big science collaboration: A case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 13(1):301–314.

B

- [Bacarini, 1996] Bacarini, H. A. (1996). www.naya.org.ar/congresos/contenido/cea_1/3/44.htm.
- [Bekkers and Bodas, 2008] Bekkers, R. and Bodas, I. (2008). Analyzing knowledge transfer channels between universities and industry: To what degree do sectors also matter? *Research Policy*, 37(10):1837–1853.
- [Bozeman, 2000] Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: A review of research and theory. *Research Policy*, 29(1):627–55.

C

- [Castaneda, 2010] Castaneda, F. (2010). Innovacion en israel. Technical Report 1, Universidad de Santiago de Chile.
- [Castro et al., 2006] Castro, E., Fernandez, I., Perez, M., and Criado, F. (2006). *Las ciencias sociales y las humanidades en los sistemas de innovacion*, chapter Una aproximacion a las características de la transferencia de conocimientos en Humanidades y Ciencia Sociales, pages 97–113. Guipuzkoa: Universidad del Pais Vasco.
- [Centro para el desarrollo tecnologico industrial, 2008] Centro para el desarrollo tecnologico industrial, C. (2008). El sistema de innovacion de estados unidos. Technical Report 1, Centro para el desarrollo tecnologico industrial.
- [Chang, 2010] Chang, H. (2010). El modelo de la triple helice como un medio para la vinculacion entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de Administracion*, 1(1):85–94.
- [Colciencias, 2011] Colciencias (2011). <http://www.colciencias.gov.co/noticias/el-pa-s-invertir-m-s-en-la-ciencia>.
- [Congreso de Colombia, 2006] Congreso de Colombia, C. (2006). extension.univalle.edu.co/docs/LEY_1014_DE_2006.doc.
- [Congreso de Colombia, 2009] Congreso de Colombia, C. (2009). www.sena.edu.co/downloads/2009/juridica/ley-1286-de-2009.pdf.
- [Congreso de Colombia, 2011a] Congreso de Colombia, C. (2011a). <http://www.colciencias.gov.co/normatividad/ley-1450-de-2011>.
- [Congreso de Colombia, 2011b] Congreso de Colombia, C. (2011b). <http://www.colciencias.gov.co/normatividad/acto-legislativo-05-de-2011-regal>.
- [Congreso de Colombia, 2000] Congreso de Colombia, Colombia, C. (2000). <http://www.mincomercio.gov.co/eContent/documentos/mipymes/MiPy-mes/leyrelamentari.htm>.
- [Consejo Nacional de Politica Economica y Social, 2007] Consejo Nacional de Politica Economica y Social, C. (2007). <http://www.colciencias.gov.co/normatividad/conpes-3582-de-2009>.
- [Consejo Nacional de Politica Economica y Social, 2009] Consejo Nacional de Politica Economica y Social, C. (2009). <http://www.colciencias.gov.co/normatividad/conpes-3582-de-2009>.

- [Consejo Superior Universidad del Valle, 1988a] Consejo Superior Universidad del Valle, U. (1988a). <http://secretariageneral.univalle.edu.co/consejo-superior/resoluciones/1988/index1988.html>.
- [Consejo Superior Universidad del Valle, 1988b] Consejo Superior Universidad del Valle, U. (1988b). <http://secretariageneral.univalle.edu.co/consejo-superior/resoluciones/1988/index1988.html>.
- [Consejo Superior Universidad del Valle, 1996] Consejo Superior Universidad del Valle, U. (1996). <http://secretariageneral.univalle.edu.co/estatutos-reglamentos/Estatuto-General.pdf>.
- [Consejo Superior Universidad del Valle, 1998] Consejo Superior Universidad del Valle, U. (1998). <http://secretariageneral.univalle.edu.co/consejo-superior/resoluciones/1998/RSC-029.pdf>.
- [Consejo Superior Universidad del Valle, 2001] Consejo Superior Universidad del Valle, U. (2001). <http://secretariageneral.univalle.edu.co/consejo-superior/resoluciones/2001/CS-022.pdf>.
- [Consejo Superior Universidad del Valle, 2003a] Consejo Superior Universidad del Valle, U. (2003a). <http://secretariageneral.univalle.edu.co/consejo-superior/acuerdos/2003/Acu-008.pdf>.
- [Consejo Superior Universidad del Valle, 2003b] Consejo Superior Universidad del Valle, U. (2003b). <http://secretariageneral.univalle.edu.co/consejo-superior/acuerdos/2003/Acu-023.pdf>.
- [Consejo Superior Universidad del Valle, 2005] Consejo Superior Universidad del Valle, U. (2005). <http://secretariageneral.univalle.edu.co/consejo-superior/resoluciones/2005/Res-028.pdf>.
- [Consejo Superior Universidad del Valle, 2006] Consejo Superior Universidad del Valle, U. (2006). <http://secretariageneral.univalle.edu.co/consejo-superior/acuerdos/2006/Acu-008.pdf>.
- [Consejo Superior Universidad del Valle, 2007] Consejo Superior Universidad del Valle, U. (2007). <http://secretariageneral.univalle.edu.co/consejo-superior/resoluciones/2007/Res-03.pdf>.
- [Consejo Superior Universidad del Valle, 2002] Consejo Superior Universidad del Valle, Univalle, U. (2002). <http://secretariageneral.univalle.edu.co/consejo-superior/acuerdos/2002/acu-001.pdf>.
- [Consejo Superior Universidad Nacional de Colombia, 2009] Consejo Superior Universidad Nacional de Colombia, U. (2009). <http://www.virtual.unal.edu.co/>.

[COTEC, 2003] COTEC, F. (2003). Fundacion cotec para la innovacion tecnologica en nuevos mecanismos de transferencia de tecnologia debilidades y oportunidades del sistema espanol de transferencia de tecnologia. Technical Report 1, Fundacion COTEC para la innovacion tecnologica.

[COTEC, 2008] COTEC, F. (2008). Innovacion para el desarrollo local. Technical Report 1, Fundacion COTEC para la innovacion tecnologica.

[COTEC, 2010] COTEC, F. (2010). Innovacion para el desarrollo local. Technical Report 1, Analisis de patrones en el proceso de transferencia de conocimiento y tecnologia. Modelo de Transferencia de Tecnologia y Conocimiento.

[Council on Governmental Relations, 2009] Council on Governmental Relations, U. (2009). <http://www.ucop.edu/ott/faculty/bayh.html>.

D

[Delgado, 2005] Delgado, C. (2005). Diseno del modelo logico conceptual de evaluacion de la i+d para el sistema de investigaciones de la universidad del cauca. Technical Report 1, Universidad del Cauca.

[Duran, 2010] Duran, J. C. (2010). www.garantiasdelcafe.com/emprendimiento5.pdf.

E

[EmprendedoreNews, 2009] EmprendedoreNews, E. (2009). http://www.emprendedoresnews.com/notaR/la_cultura_e_imparable_en_colombia-8724-17.html.

[Escorsa and Valls, 1997] Escorsa, P. and Valls, J. (1997). Tecnologia e innovacion en la empresa. direccion y gestion. *Cotec.*, 1(1):219–222.

[Etzkowitz, 2002] Etzkowitz, H. (2002). Networks of innovation: Science, technology and development in the triple helix era. *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 1(1):7–31.

[Etzkowitz and Leydesforff, 2000] Etzkowitz, H. and Leydesforff, L. (2000). The dynamics of innovation: from national systems and mode 2 to a triple helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2):109–123.

F

- [Faulkner and Senker, 1994] Faulkner, W. and Senker, J. (1994). Making sense of diversity: public-private sector research linkage in three technologies. *Research Policy*, 23(1):673–695.
- [Fernandez De Lucio, 1997] Fernandez De Lucio, I. (1997). Aspectos generales de la interrelacion universidad empresa. Technical Report 1, Centro de Relaciones con el Entorno Socioeconomico. Consejo Superior de Investigaciones Cientificas. Universidad Politecnica de Valencia.
- [Fernandez de Muniain, 2007] Fernandez de Muniain, J. (2007). <http://www.navactiva.com/web/es/aimd/doc/articulos/2007/07/43729.php>.

G

- [Geisler, 2009] Geisler, E. (2009). Intersector technology cooperation: Hard myths, soft facts. *Technovation*, 17(6):309–320.
- [Gibbons et al., 1997] Gibbons, M., Limoges, C., Nowotry, H., Schwartzman, S., Scott, P., and Trow, M. (1997). *La Nueva produccion del conocimiento. La dinamica de la ciencia de la investigacion en las sociedades contemporaneas*. Ediciones Pomales-Corredor, Barcelona.
- [Giraldo and Mejia, 1998] Giraldo, F. U. and Mejia, C. A. (1998). Culturas empresariales e innovacion en el valle del cauca. Technical Report 1, Universidad del Valle.
- [Gomez, 2008] Gomez, L. (2008). Educacion para el emprendimiento. Technical Report 1, Universidad del Norte.
- [Gonzales, 2009] Gonzales, J. (2009). Manual transferencia de tecnologia y conocimiento. instituto de transferencia de tecnologia y conocimiento. Technical Report 1, Primera Edicion.
- [Guanasekara, 2004] Guanasekara, C. (2004). The third role of australian universities in human capital formation. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 26(3):329–343.

H

- [Husler et al., 1994] Husler, J., Honh, H., and Lutz, S. (1994). Contingencies of innovative networks: A case study of successful interfirm r and d collaboration. *Research Policy*, 23(1):47–66.

I

[Icex, 2010] Icex (2010). El sistema de innovacion tecnologica en espana e israel. Technical Report 1, Oficina Economica y comercial de la Embajada de Espana en Tel avit.

[Innovation Associates, 2005] Innovation Associates, I. (2005). Accelerating economic development through university technology transfer. Technical Report 1, Innovation Associates Inc.

J

[Jacobson et al., 2004] Jacobson, N., Butterill, D., and Goering, P. (2004). Organizational factors that influence university-based researchers engagement in knowledge transfer activities. *Sci Commun*, 25(3):246–259.

[Jaramillo, 2004] Jaramillo, L. J. (2004). www.oei.es/salactsi/lpoliticasu.pdf.

K

[Kababe, 2010] Kababe, Y. (2010). Las unidades de vinculacion tecnologica y la articulacion entre el sector cientifico tecnologico y el sector empresarial. *Saberes*, 2(1):1–10.

[Kitami, 2009] Kitami, J. (2009). <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=26626204>.

L

[Leydesdorff and Etzkowitz, 1996] Leydesdorff, L. and Etzkowitz, H. (1996). Emergence of a triple helix of university-industry-government relations. *Science and Public Policy*, 23(5):279–286.

[Lleras Ramirez et al., 2000] Lleras Ramirez, J. A., Acosta Salas, L. A., and Lopez Cadena, J. (2000). Direccionamiento estrategico para proyectos de innovacion en colombia. Technical Report 1, Revista EAN.

M

[McAdam et al., 2005] McAdam, R., Kegg, W., Galbraith, B., and Laurie, D. (2005). Defining and improving technology transfer business and management processes in universtiy innovation centres. *Technovation*, 1(1):1418–1429.

- [Monografia, 2008] Monografia (2008). <http://www.monografias.com/trabajos21/gestion-tecnologica/gestion-tecnologica.shtml>.
- [Morayma et al., 2010] Morayma, C., Gilberto, H., and Nidia, S. (2010). Modelo, metodo y procedimientos de gestion de la transferencia de tecnologia. Technical Report 1, Centro de investigacion de Guantamo Cuba.
- [Mueller, 2004] Mueller, P. (2004). Exploring the knowledge filter: How entrepreneurship and university-industry relationships drive economic growth. *Research Policy*, 35(10):1499–1508.
- [Mustar, 1997] Mustar, P. (1997). How french academics create hi-tech companies: The conditions for success or failure. *Science and Public Policy*, 24(1):37–43.

O

- [Organizacion de estados iberoamericano, 2009a] Organizacion de estados iberoamericano, O. (2009a). Curso de buenas practicas en la cooperacion universidad-empresa. dimensiones de los procesos de transferencia de conocimiento e instrumentos de fomento de la interrelacion y servicios asociados. Technical Report 1, Organizacion de estados iberoamericano.
- [Organizacion de estados iberoamericano, 2009b] Organizacion de estados iberoamericano, O. (2009b). Curso de buenas practicas en la cooperacion universidad-empresa. el contexto de las relaciones universidad-empresa. Technical Report 1, Organizacion de estados iberoamericano.

P

- [Padilla et al., 2010] Padilla, A., Del aguila, A. R., and Garrido, A. (2010). Factores determinantes de la transferencia de tecnologia en el ambito universitario la perspectiva del investigador. Technical Report 1, Universidad de Malaga.
- [Perez-Nievas, 2003] Perez-Nievas, J. A. (2003). *La innovacion tecnologica y su repercusion en la generacion de riqueza y empleo*, chapter Organizacion de estados iberoamericanos para la educacion, la ciencia y la cultura (OEI) y asociacion latino-iberoamericana de gestion tecnologica (ALTEC), pages 227–228. Editorial Temas de Iberoamerica.
- [Prabhu, 1999] Prabhu, G. (1999). Managing research collaborations as a portfolio of contracts: A risk reduction strategy by pharmaceutical firms. *International Journal of Technology Management*, 18(3):207–231.
- [Presidencia de la Republica de Colombia, 2010] Presidencia de la Republica de Colombia, D. d. p. (2010). Vision colombia ii centenario. Technical Report 1, Presidencia de la Republica de Colombia.

[Pumarino, 2006] Pumarino (2006). Finlandia un modelo a seguir en innovacion.
<http://pumarino.blogspot.com/2006/01/finlandia-un-modelo-seguir-en.html>.

R

[Ribeiro, 2003] Ribeiro, M. T. (2003). Conpes3582.
<http://in3.dem.ist.utl.pt/downloads/cur2000/papers/S15P02.PDF>.

[Rincon, 2011] Rincon, G. (2011). Bases para el plan estrategico de ciencia, tecnologia e innovacion para el valle del cauca (version preliminar). Technical Report 1, Universidad del Valle.

S

[Schartinger et al., 2002] Schartinger, D., Rammer, C., Fischer, M., and Frohlich, J. (2002). Knowledge interactions between universities and industry in austria: sectoral patterns and determinants. *Research Policy*, 31(3):303–328.

T

[Teece, 1989] Teece, D. (1989). Inter-organizational requirements of the innovation process. Technical Report E, Managerial and Decision Economics.

[Thompson, 2011] Thompson, R. (2011). http://www.mindtools.com/pages/article/newPPM_07.htm.

U

[Universidad Autonoma de Madrid, 2011] Universidad Autonoma de Madrid, U. (2011). http://www.iade.org/mtt_index.asp.

[Universidad Nacional, 2010] Universidad Nacional, U. (2010). Transferencia de tecnologia. Technical Report 1, Universidad Nacional.

[Useda, 2009] Useda, M. E. G. (2009). Areas estrategias de la politica nacional de ciencia, tecnologia e innovacion. *Estudios en derecho y gobierno*, 2(1):5–8.

V

[Vargas Pinzon, 2005] Vargas Pinzon, O. (2005). <http://www.larepublica.com.co/>.

[Vesga, 2009] Vesga, R. (2009). Emprendimiento e innovacion en colombia: Que nos esta haciendo falta? Technical Report 1, Universidad de Los Andes.

[Vicerrectoria de Investigaciones, 2010] Vicerrectoria de Investigaciones, U. (2010). Informe de gestion 2010 de la vicerrectoria de investigaciones. Technical Report 1, Universidad del Valle.

[Villamil, 2007] Villamil, J. A. (2007). Estrategia de emprendimiento e innovacion para la competitividad de las pymes de bogota y la region. Technical Report 1, Camara de comercio de Bogota.

Y

[Yourdon, 1993] Yourdon, E. (1993). *Analisis estructurado moderno*. Prentice-Hall, New York.