



CONDICIONES INSTITUCIONALES PARA LA CREACIÓN DE UNA SPIN-OFF
ACADÉMICA: CASO, LA FACULTAD DE MINAS DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE COLOMBIA

Tesis de maestría en Ingeniería Administrativa

LUZ GLADYS TAMAYO JARAMILLO

Directores

JUAN MANUEL VELEZ RESTREPO

CLAUDIA NELCY JIMENEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA – SEDE MEDELLÍN

FACULTAD DE MINAS

ESCUELA INGENIERÍA DE LA ORGANIZACIÓN

2011

AGRADECIMIENTOS

A Juan Manuel Vélez, por su acompañamiento incondicional y su inagotable paciencia.

A mi Familia, por su comprensión y apoyo emocional.

Al equipo de trabajo de la Asistencia Administrativa de la Facultad de Minas: Adriana, Alejandra, Amparo, Erika, María Isabel, Mary Luz, Mónica, Harrison, Johny y Santiago, por su apoyo y disposición.

RESUMEN

La Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia, caracterizada por una orientación tecnológica en sus programas de formación e investigación, ha implementado programas de impulso para la creación de empresas tal como UN empresas y ha participado de iniciativas regionales para el fomento del emprendimiento de base tecnológica, extendiéndose esta política a sus Facultades, entre ellas la Facultad de Minas. Sin embargo, estos esfuerzos no muestran resultados concretos de la creación o promoción de empresas que comercialicen los productos surgidos de procesos de investigación en la que participen docentes y/o estudiantes de la Universidad; por lo tanto los resultados científicos y tecnológicos de los grupos de investigación no son llevados al mercado de manera formal.

A través de este trabajo, se pretende formular una propuesta de gestión para la Facultad de Minas, orientada hacia la creación de empresas de base investigativa: Spin-off académica, que permitan la negociación y comercialización de los resultados surgidos de los proyectos de investigación estimados como innovaciones. Esta propuesta se basa en las condiciones institucionales y en los aspectos normativos que regulan la administración y operación de la Facultad de Minas y su entorno.

Se busca que dicho trabajo, sea considerado como primer paso para la consolidación de Spin-offs en la Facultad de Minas en el mediano plazo. Igualmente, que sirva de referente para investigaciones o desarrollos posteriores y que pueda ser usado por otras facultades de ingeniería del país, teniendo en cuenta el gran potencial que éstas poseen para la formación y desarrollo de Spin-offs académicas.

Palabras Claves: Emprendimiento universitario, Spin-off Universitaria, modelos de innovación, Empresas de Base Tecnológica.

ABSTRACT

The National University of Colombia (Medellin), characterized by technology-oriented in their training and research programs, has implemented programs to boost entrepreneurship as a company and has been involved in regional initiatives for the promotion of grassroots enterprise technology, extending this policy to their faculties, including the “Faculty of Mines”. However, these efforts do not show concrete results in the creation or promotion of companies which market the products arising from research processes involving teachers and / or students of the University, so the scientific and technological groups research are not brought to market formally.

The main idea of this work is formulating a management proposal for the “Faculty of Mines” (Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín), aimed at creating research-based companies, academic spin-off, for negotiation and marketing of the results arising from research projects estimated innovations. This proposal is based on the institutional and regulatory aspects governing the management and operation of the “Faculty of Mines” and its environment.

It is intended that such work is considered as a first step towards the consolidation of Spin-offs in the “Faculty of Mines” in the medium term. Also serve as a benchmark for further development and research or it can be used by other engineering schools in the country, taking into account the great potential they have for training and development of academic spin-offs.

Keywords: Entrepreneurship University, University Spin-off, innovation models, Technology-Based firms.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	7
CAPÍTULO 1	10
INTRODUCCIÓN	10
1.1 Introducción	10
1.2 Definición del problema	12
1.3 Preguntas de investigación	14
1.4 Objetivos	14
1.5 Metodología de Trabajo	15
CAPÍTULO 2	16
MODELOS DE INNOVACIÓN.....	16
2.1. Modelos de Innovación	18
2.1.1. Modelo de innovación lineal.....	19
2.1.2. Modelo enlaces de cadena – modelo mixto- interactivo	20
2.1.3. Modelos integrados	22
2.1.4. Modelo sistémicos, en red o sistemas integrados.....	23
2.1.5. Modelos de gestión organizacional de la innovación	26
2.2. Modelos societales de innovación.....	30
2.2.1. El triángulo de Sábado	31
2.2.2. Modelo lineal (1) e interactivo (2) de Gibbons	32
2.2.3. El modelo triple hélice	32
CAPÍTULO 3	35
EMPRENDIMIENTO UNIVERSITARIO	35
3.1 Los Cinco Elementos Estratégicos Para La Universidad Emprendedora	38
3.2 Las Etapas para La Universidad Emprendedora	39
3.3 Acciones claves para La Universidad Emprendedora.....	40
3.4 Formas de Emprendimiento Universitario.....	40
CAPÍTULO 4	42
LAS SPIN-OFF ACADÉMICAS.....	42
4.1 Fases para la creación de una spin-off académica.....	44
4.2 Condiciones que favorecen la creación de Spin-Off Académicas	47

4.3	Las Condiciones Que Han Favorecido La Creación De Spin-Off En Estados Unidos, Reino Unido, España	52
4.4	Inconvenientes e inhibiciones de las spin-off universitarias	57
CAPÍTULO 5		61
ESTUDIO DE CASO: LAS CONDICIONES INSTITUCIONALES PARA LA CREACIÓN DE SPINN – OFF EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - FACULTAD DE MINAS		61
5.1.	Factores Externos.....	62
5.1.1	El Estado.....	62
5.1.2	El Sector Productivo	65
5.2	Factores Institucionales UNC	67
5.3	Análisis de las Condiciones Institucionales para la Conformación de Spin off Académicas como EBT en la UNC	70
5.3.1	Ambiente económico competitivo	70
5.3.2	Diversificación fuentes de financiación.....	71
5.3.3	Existencia de un cuerpo académico motivado.....	72
5.3.4	El pensamiento creativo y espíritu emprendedor.....	72
5.3.5	Legislación sobre ciencia, tecnología, innovación y propiedad intelectual.....	73
5.3.6	Capacidad de gestión y flexibilidad de la estructura	74
5.3.7	Adecuada y eficaz gestión del conocimiento.....	75
5.3.8	Papel de la Universidad como incubadora de empresas	76
5.4	Las condiciones institucionales y los factores clave de éxito	76
5.5	Propuesta.....	79
5.5.1.	Nivel Central (Nacional)	80
5.5.2	Nivel Sede	81
5.5.3	Nivel Facultad.....	83
CAPÍTULO 6		86
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		89
ANEXO		93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Maneras para el Emprendimiento Universitario</i> Adaptada de los autores: (Clark, 2004), (Etzkowitz, 2003), (Morales, 2008), (Morales, 2009), (Arata & Soto, 2010), (Jones Evans, 1998).	41
Tabla 2. Beneficios y clientes de la Spin –Off. Adaptación. Tomado de (Arata & Soto, 2010).	43
Tabla 3. Características generales para crear una Spin – off. Adaptación. Tomado de (Montoya, 2010), y (Shane, Academic Entrepreneurship. University Spinoffs and Wealth Creation., 2004).	47
Tabla 4. Cuadro comparativo Formación de Spin – Off. Adaptación. Tomado de : (Shane, 2005), (Etzkowitz, Webster, Gebhardt, & Cantisano, 2000), (Morales, 2009), (Arata & Soto, 2010), (Comillas, 2003), (Reis, 2004), (Locket, Siegel, Wright, & Ensley, 2005), (Solé, 2010)y (Shattock, 2003).....	53
Tabla 5. Condiciones Institucionales para la creación de Spin – off en la Universidad Nacional de Colombia.	77

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo Lineal: a. Empuje de la Tecnología (primera generación); b. Empuje de la Demanda (segunda generación). Tomado de (Rothwell, 1994).	19
Figura 2. Modelo por etapas. Tomado de (Velazco, Zamanillo, & Miren, 2007).....	20
Figura 3. Modelo de enlaces en cadena. Adaptación. Tomado de (Kline & Rosenberg, 1986).	21
Figura 4. Ejemplo de Modelo en Red Tomado de (Velazco, Zamanillo, & Miren, 2007).	23
Figura 5. Modelo de Cooper – Stage –Gate. Tomado de (Cooper, 1990).	25
Figura 6. La rueda de la Innovación. Tomado de (López, Merino, & Iñazio, 2005; Hammel, 2000).	27
Figura 7. Modelo del CIDEM. Tomado de (López, Merino, & Iñazio, 2005).....	28
Figura 8. Modelo de Gestión de la Innovación Tecnológica. Tomado de (Pedroza & Ortíz, 2008).	29
Figura 9. Los ejes del emprendimiento universitario. Tomado de (Bueno, 2007).....	36
Figura 10. Componentes consolidación U emprendedora. Adaptación. Elaboración propia.	38
Figura 11. Interacción de elementos estratégicos para el Emprendimiento universitario. Tomado de (Morales, 2008).	39
Figura 12. Fases para la Creación de una Spin-off Académica. Tomado de (Vohora, Wright, & Lockett, 2004).....	44
Figura 13. Ámbitos interacción universidad. Tomado de (Morales, 2009).....	52
Figura 14. Esquema general propuesto de modelo de gestión para la creación de EBT en la UNC. Elaboración propia.	80
Figura 15. Estructura centro de gestión de innovación y emprendimiento Facultad de Minas. Elaboración propia.	83
Figura 16. Definición de acciones hacia la consolidación de EBT en la Facultad de Minas. Fuente de elaboración propia.	85

ANEXO

Anexo 1: evolución de la normatividad en Colombia hacia la CTyI 90

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

A lo largo de la historia de la humanidad, se han desarrollado diferentes formas para la producción de bienes y servicios hoy en día inmersos en una sociedad capitalista. Estas formas han implicado el desarrollo o decadencia de un sistema económico y social. En el transcurrir de cada época se van generando transformaciones y evoluciones causadas por la crisis, implicando transformaciones en los modos de producción y de mercadear los productos, pasando de una producción agraria y artesanal a una industrial con altos costos como la generada a mitad del siglo XVIII – La Revolución Industrial –. Y hoy una producción flexible, con acceso a la información a un menor precio, con la aparición de redes y las economías de especialización, con la apertura de los mercados – La Globalización – y la redefinición del papel del Estado, son los aspectos socio-institucionales de esta nueva etapa a partir de los años 80. Cada cambio, ha evolucionado el dominio del ser humano con el conocimiento, la ciencia y la utilización o aprovechamiento de ella a través de la tecnología.

De acuerdo a (Palacios & Safford, 2002), las nuevas empresas de base tecnológica (NEBT), como Organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos, han tenido un gran auge en los últimos 30 años, especialmente en Estados Unidos y Europa y con desarrollo en Iberoamérica a partir de los años noventa.

Estas NEBT, se caracterizan por la inversión en programas de investigación y desarrollo (I+D), por la inclusión de nuevos productos o mejoras de los actuales, la generación de empleo, la transferencia tecnológica, la adquisición de conocimientos y por lo tanto el incremento de la capacidad de I+D de una región y su actividad empresarial, acercando al mercado los últimos avances científicos y tecnológicos.

El principal activo de este tipo de empresas es por tanto el conocimiento tecnológico y el know-how que posean sus miembros.

La presente tesis de maestría, pretende presentar una propuesta de gestión para la Facultad de Minas de la Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia, orientada hacia la creación de empresas de base investigativa, entre ellas la Spin-off académica, que permitan la negociación y comercialización de los resultados derivados de la investigación. Esta propuesta considera los factores externos e internos a la Universidad, que favorezcan los procesos de innovación y el emprendimiento desde la academia, a través de Empresas de Base Tecnológica –EBT–; por mencionar algunos factores están: el Estado, el sector productivo, las fuentes de financiación, la normatividad, la estructura académico – administrativa, el cuerpo académico, el espíritu emprendedor, la gestión del conocimiento y el ambiente económico competitivo de la región.

Para tal fin, se realizó una revisión de la literatura relacionada con los temas de emprendimiento, emprendimiento académico, empresas de base tecnológica, modelos de innovación, tanto del sector productivo, como los correspondientes a la relación universidad – empresa – Estado y se analizaron casos de emprendimiento universitario de Estados Unidos, Reino Unido, España y Brasil, identificando los factores e inconvenientes alrededor de las spin – off académicas.

En términos generales la tesis se estructura en dos partes. La primera conformada por los capítulos 2, 3 y 4, los cuales presentan las bases teóricas del trabajo y los aspectos relacionados con las Spin-off académicas de Estados Unidos, Reino Unido e Iberoamérica y los factores que pueden influir o influyeron en la decisión de crear o no empresas de carácter académico en dichos países. La segunda parte, es decir los capítulos 5 y 6 presentan la propuesta basada en los factores institucionales, como las conclusiones generales a manera de síntesis y las recomendaciones para futuros estudios.

1.2 Definición del problema

En Colombia, se denota una escasa actividad innovadora, tanto incremental, como radical, reflejo de los bajos recursos aplicados para la ciencia y la tecnología y la poca capacidad para convertir el conocimiento científico y tecnológico producido al interior del país en productos tangibles e intangibles negociables.

En el país existen iniciativas para la promoción de la creación científica y tecnológica, como el premio INNOVA para las Mipymes; premio al inventor colombiano; programas de financiación para proyectos de investigación, de desarrollo productivo y competitividad, de solicitud de patentes originadas en Colombia; exención de IVA y otros incentivos tributarios a través de entidades del Estado como COLCIENCIAS, SENA, La Superintendencia de Industria y Comercio –SIC-, entre otras. Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, los indicadores de protección de intangibles a través de Derechos de Propiedad Intelectual son muy bajos con respecto a los promedios internacionales. Por esta razón *“es necesario concretar e incrementar estrategias y estímulos que permitan la creación científica y tecnológica con reglas claras de protección de la propiedad intelectual y la negociación de los resultados de investigación producto de la relación Universidad-Empresa-Estado”*(CONPES 3533, 2008, pág. 17).

Atendiendo esa directriz se aprobó la Ley 1286 del 2009 donde se definen seis estrategias concretas:

1. Fomentar la innovación en el aparato productivo colombiano.
2. Fortalecer la institucionalidad del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e innovación SNCTeI.
3. Fortalecer el recurso humano para la investigación y la innovación.
4. Promover la apropiación social del conocimiento.
5. Desarrollar sectores estratégicos en la producción de bienes y servicios de alto contenido científico y tecnológico.
6. Desarrollar y fortalecer las capacidades en ciencia, tecnología e innovación.

Cabe resaltar que esta nueva Ley de manera explícita incluye el concepto de innovación.

Igualmente, la Universidad Nacional de Colombia – UNC–, ha definido políticas y normas hacia la consolidación de estrategias para la generación de conocimiento, desarrollo de la ciencia y la tecnología. Políticas y estrategias que deben ser tenidas en cuenta por todos los actores de la Universidad, las cuales corresponden a: Acuerdo 035 de 2003, en el que se expide el reglamento de propiedad Intelectual; Acuerdo 11 de 2005, Estatuto General; Acuerdos 32 de 2005, 14 y 031 de 2006, en los que se define y reglamenta la estructura administrativa para el Sistema de Investigación; Acuerdo 036 de 2009, que reglamenta la extensión en la UNC, todos estos acuerdos expedidos por el Consejo Superior Universitario y el Plan Estratégico de Investigación 2005-2017, mediante el cual se trazan políticas de investigación para los próximos 12 años, liderado por la Vicerrectoría de Investigación –VRI–.

Para el caso de la Facultad de Minas de la Sede Medellín de la UNC, una Facultad de alto reconocimiento no solo al interior de la Universidad sino del país por su aporte a la industria en la formación de profesionales en el área de la ingeniería, aún no se tiene evidencia de la creación o promoción de empresas que comercialicen los productos surgidos de procesos de investigación en la que participen docentes o estudiantes de la Facultad, como las *spin-off*. En la mayoría de los casos, dichos productos son resultado del conocimiento y tecnología generados por los grupos de investigación que al no ser puestos al mercado de manera formal o mediante un proceso de comercialización se pierden oportunidades para la Universidad, no favoreciendo la generación de empleo de alto nivel y por ende no contribuyendo al equilibrio económico, empresarial y social del país.

La Sede Medellín de la Universidad Nacional de Colombia, caracterizada por una orientación tecnológica en sus programas de formación e investigación, ha implementado programas de impulso para la creación de empresas tal como UN empresas y ha participado de iniciativas regionales tales como TECNOVA, CREAME y otras políticas generadas por el Municipio de Medellín y SENA, para el fomento del emprendimiento de base tecnológica, extendiéndose esta política a sus Facultades, entre

ellas la Facultad de Minas. Sin embargo, estos esfuerzos no muestran resultados concretos de la creación o promoción de empresas que comercialicen los productos surgidos de procesos de investigación en la que participen docentes y/o estudiantes de la Universidad; por lo tanto los resultados científicos y tecnológicos de los grupos de investigación no son llevados al mercado de manera formal.

1.3 Preguntas de investigación

- ¿Qué cambios se requieren en la estructura académico – administrativa de la Universidad Nacional de Colombia y sus Facultades, para desarrollar el emprendimiento de base tecnológica -EBT-?
- ¿Existe un ambiente que favorezca la creación y fomento de empresas de base tecnológica desde la academia, tales como las *spin-off* en la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Plantear una propuesta de gestión para la Facultad de Minas de la UNC Medellín, orientada a la creación de Spin offs académicas, con base en la identificación de los factores institucionales que favorezcan los procesos de innovación y el emprendimiento desde la academia.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar las condiciones institucionales, así como los factores de éxito y de fracaso que se han dado en los procesos de formación, desarrollo y consolidación de *Spin-off* académicas en diferentes contextos (países desarrollados y referentes para Colombia).
- Analizar el marco regulatorio y normativo de la UNC y el Estado colombiano relacionado con la ciencia, la tecnología, la innovación y el emprendimiento, para identificar las condiciones que favorecen la creación y desarrollo de

empresas de base investigativa con la aplicación de dicha normatividad en la Facultad de Minas.

- Plantear una propuesta de gestión para la Facultad de Minas orientada a la creación de *spin-off*, considerando los aspectos institucionales que estén relacionados con lo administrativo, financiero y lo operativo de la UNC.

1.5 Metodología de Trabajo

Con el fin de lograr un desarrollo eficiente del trabajo, la metodología implementada, comprende la consulta de documentación y recoge la experiencia académica y administrativa de sus autores, estructurada en dos fases:

- *Fase exploratoria*: enfocada a la revisión bibliográfica en temas como: gestión de conocimiento, ciencia, tecnología e innovación, empresas de base tecnológica, regulación y normativa de la Universidad Nacional de Colombia y del Estado Colombiano en materia de ciencia, innovación y tecnología.

Esta fase, también incluye la consulta y análisis de casos reconocidos en el mundo en la formación y desarrollo de Spin-off académicas, tales como: Estados Unidos, Europa e Iberoamérica. De ellos se realiza un estudio e identificación de los factores de éxito y de fracaso en el proceso, así como las condiciones que han favorecido la creación de dichas spin – off. Se analiza el caso español, a manera de referencia, dado las similitudes en la estructura de sus universidades y las colombianas, especialmente las definidas por su autonomía universitaria.

- *Fase propositiva*: una vez analizados los casos en el mundo, el marco normativo y regulatorio, y especialmente el caso español, se plantea una propuesta de gestión para la formación de empresas de base investigativa por parte de la Facultad de Minas.

CAPÍTULO 2

MODELOS DE INNOVACIÓN

Los modos de producción de bienes y servicios han experimentado un proceso de transformación continuo principalmente en los dos últimos siglos. La consolidación de la economía doméstica, la política y las diferencias de poder y riqueza de los grupos familiares se generaron a partir del desarrollo y la expansión de la agricultura y la minería. Esos modos de producción han sufrido transformaciones permanentes que se alimentan, entre otras fuentes, de las revoluciones tecnológicas impulsadas por nuevos desarrollos científicos y tecnológicos.

Un análisis somero a la revolución industrial inglesa, iniciada en el decenio de 1760 y que se extendió hasta 1850, con un crecimiento económico sostenido, muestra que las innovaciones en los sistemas de transporte y apoyo a la producción fueron la base de soporte de la expansión comercial y financiera de Inglaterra. Los desarrollos tecnológicos llegaron a la industria incrementando la producción, agilizando los procesos y reduciendo costos; fueron pioneros los avances tecnológicos en la industria textil, química, metalúrgica y minera. Esta revolución cambió la esencia del modo de producción a través de la incorporación de la técnica, lo que convirtió a la producción industrial en una inversión muy rentable y cambió desde luego, las relaciones entre empresarios y obreros (Velez R, 2011)

En el siglo XIX, inicios de éste, se gestó en los Estados Unidos una nueva revolución industrial, que si bien fue apoyada por nuevos desarrollos tecnológicos como la aviación, el automóvil, el teléfono y la electricidad entre otros, su mayor avance fue la aplicación de los conocimientos al trabajo. La racionalización de la producción, liderada por F. W. Taylor dio origen al sistema de producción en serie, constituido por cadenas de montaje en las que cada trabajador desempeñaba una labor específica, y

generó una sustancial reducción de los costes de producción y en consecuencia de los precios de los productos (Palacios & Safford, 2002).

La segunda revolución industrial tuvo otros impactos importantes que cabe destacar: la automatización industrial, la capacitación especializada de obreros y técnicos, la constitución de las grandes empresas (sociedades anónimas) y el surgimiento del capitalismo financiero. Para (Blanco, 2000) en el terreno del conocimiento y de la innovación, las empresas de la época impulsaron la investigación industrial, en sus propios laboratorios y centros de desarrollo o en asocio con otras instituciones. Estas estrategias derivadas de esa revolución ponen en evidencia un proceso en el que el conocimiento es puesto al servicio de la producción.

Con la tercera revolución industrial dada a partir de 1945, hasta hoy, se continúa hablando de la automatización, pero se introduce un nuevo concepto, la robotización, las materias primas utilizadas en esta etapa siguen siendo las mismas que las anteriores, pero las empresas del momento se dedican al desarrollo de investigaciones con el propósito de lograr métodos, procesos y tecnologías para el abaratamiento de las materias primas, hacerlas más ligeras y resistentes. Estos procesos investigativos también se extienden a la administración y se introduce el concepto de estrategia, productividad y competitividad en las organizaciones. Aparecen las redes de comercialización, economías de especialización y la apertura de los mercados: La Globalización, el sistema productivo según (Dabat, 1994) se caracteriza por la combinación de la automatización flexible por la gestión computarizada, la organización del trabajo a partir de círculos de control de calidad y, la conjunción entre descentralización de los procesos productivos y flujo continuo de información. Al mismo tiempo, para Blanco (2000) el uso de nuevas tecnologías plantea una seria disyuntiva para la fuerza de trabajo debido a que se produce una sustitución progresiva de mano de obra escasamente calificada por trabajadores con alto grado de capacitación y conocimientos orientados a garantizar la operatividad de dichas tecnologías (se concatena el factor humano con la aplicación de tecnologías).

Como indica (Safón Cano, 1997) la apertura comercial, la globalización financiera y los avances tecnológicos han jugado un papel preponderante en las transformaciones y en la

dinámica de la competencia económica a nivel mundial, permitiendo el crecimiento del sistema capitalista y el apogeo del sistema postfordista, definido por (Hyman & Streeck, 1993) como el de la producción de calidad diversificada y por (Piore & Sabel, 1984) como la especialización flexible. Lo más importante de estos cambios es que han sido intensivos en conocimiento, como indica (Rebois & Aguirre), el generador de este cambio no es el recurso tierra de la economía agrícola, ni la maquinaria de la industrial. El nuevo recurso, es decir el nuevo paradigma de la economía, es el conocimiento. Las nuevas tecnologías, incluyendo las administrativas y gerenciales que han generado las transformaciones de la economía, son todas intensivas en conocimiento.

2.1. Modelos de Innovación

La innovación, fenómeno económico desatado a partir de la tercera revolución industrial (1945), ha sido la base del crecimiento económico reciente en las regiones más activas de la economía; específicamente el sector industrial ha promovido investigaciones y desarrollos orientados a generar materias primas y procesos que le generen mayor competitividad. Las formas o maneras en que las empresas, países o regiones han desarrollado las innovaciones han generado lo que se denomina modelos de innovación.

La innovación en la gestión, en el producto y en el proceso, se convierte en una herramienta competitiva fundamental para las empresas. Al respecto (Drejer, 2002), señala que el término innovación designa tanto un proceso como su resultado, en el cual existen un conjunto de organismos o actores que interactúan en un contexto y cuyas acciones determinan el comportamiento de la innovación en la empresa. Diferentes autores, como (Rothwell, 1994), (Saren, 1984), (Kline & Rosenberg, 1986), (Schmidttiedemann, 1982), (Hamel, 2000), han desarrollado modelos conceptuales, con el propósito de explicar el proceso de innovación en las empresas, considerando los aspectos o elementos que intervienen desde la invención hasta la introducción del producto o servicio en el mercado o la aplicación de un nuevo método de trabajo o proceso de producción en la organización. Cada uno de estos modelos presenta características especiales y particulares, que han ido evolucionando a través del tiempo, que hacen aportes importantes para el entendimiento del proceso de innovación; como afirma Velazco y Zamanillo, *“La evolución de un modelo a otro no implica una*

sustitución automática de un modelo por otro; muchos modelos coexisten y en algunos casos, elementos de un modelo se entremezclan con elementos de otro”. (Velazco & Zamanillo, 2008, pág. 130).

2.1.1. Modelo de innovación lineal

Surge a partir de la segunda guerra mundial y su influencia se da hasta la década de los 70; se destacan el Modelo TechnologyPush (empuje de la tecnología) y Tirón de la Demanda (MarketPull) Para (Rothwell, 1994), estos modelos son llamados simples o lineales, porque su estructura implica un escalonamiento progresivo y ordenado que va de manera secuencial desde el descubrimiento – conocimiento científico-, la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico, la fabricación hasta el lanzamiento del bien o servicio al mercado, se incluyen las fases de diseño, ingeniería, producción, marketing, como se ilustra en la

Figura 1; cada fase o etapa tiene unas entradas que se van transformando, generando un resultado que se convierte en insumo para la siguiente fase. En el modelo TechnologyPush, la entrada es la investigación aplicada y el resultado o salida es el mercadeo y las ventas de bienes o servicios. En el modelo MarketPull, la demanda o necesidades del mercado son la principal fuente para desencadenar el proceso, posteriormente el desarrollo, la producción, hasta llegar a la venta del bien o servicio. En este modelo lineal la I+D, juega un papel reactivo en el proceso de innovación.

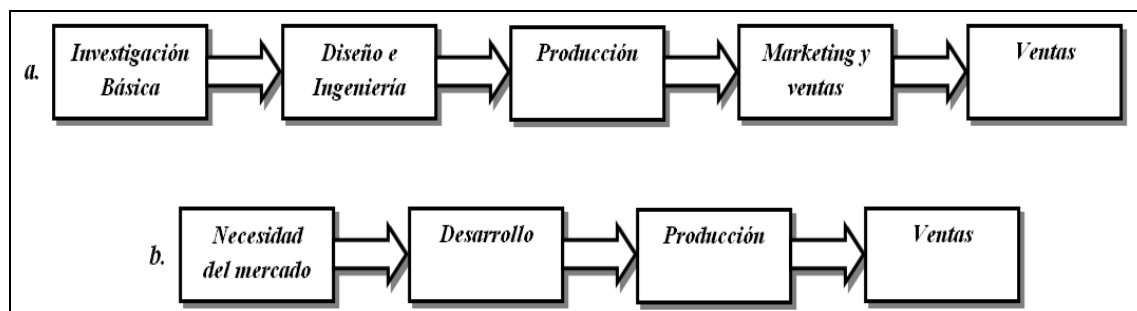


Figura 1. Modelo Lineal (segunda generación). Tomado de (Rothwell, 1994).

El modelo lineal, concebido como un proceso secuencial -de etapas- no da cuenta del proceso real de innovación, dado que no identifica la retroalimentación que ocurre entre fases; la existencia de una investigación básica como elemento de entrada para el modelo de *empuje tecnológico* o de una necesidad del mercado en el *modelo de*

demanda no corresponden a la realidad del proceso interactivo propio de la innovación. Esto generó la obsolescencia del modelo porque, como indica (Tornatzky & Fleischer, 1990), la innovación, la tecnología y el mercado deben estar ligados en un proceso interactivo.

Una variación al modelo lineal, consiste en presentar el desarrollo de la innovación como una secuencia de operaciones identificadas con los actores estratégicos del proceso en la organización. (Velazco, Zamanillo, & Miren, 2007), describen el proceso de innovación en términos de los departamentos de la empresa involucrados, así: una idea que se convierte en una entrada para el departamento de I+D, posteriormente pasa a los departamentos de diseño, ingeniería, producción, marketing y finalmente, se obtiene la salida del proceso, correspondiente al nuevo producto (ver Figura 2).

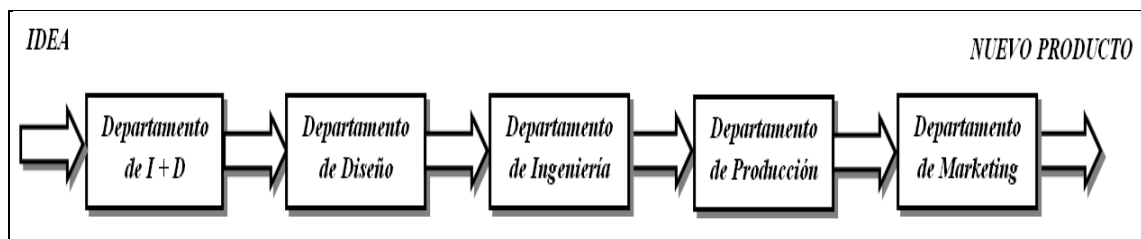


Figura 2. Modelo por etapas. Tomado de (Velazco, Zamanillo, & Miren, 2007).

Para (Saren, 1984) y (Forrest, 1991), este modelo es un proceso liderado por departamentos de manera individual y aislada, su naturaleza secuencial por etapas, tampoco es válida en la práctica, dado que una de las características del proceso de innovación es su *no-linealidad*, por esta razón para la mitad de los 80 es considerado un modelo obsoleto.

2.1.2. Modelo enlaces de cadena – modelo mixto- interactivo

Para finales de los 80, (Kline & Rosenberg, 1986) proponen un modelo matricial, no lineal y concurrente para describir el proceso de innovación en las organizaciones. De acuerdo a (Arzola & Mejías, 2007), este modelo permite conocer cada etapa de la innovación, así como también todos los parámetros y actores involucrados en cada una de sus fases. En este modelo se concibe la innovación como un proceso que comprende desde la generación de una idea hasta su explotación comercial, involucra por lo tanto aspectos tangibles e intangibles muy complejos de dirigir. Es importante destacar el

aspecto de la retroalimentación, dado que sus fases ocurren concurrentemente e intervienen diferentes áreas funcionales tales como mercadeo, ingeniería, diseño, I+D, producción, comercialización, entre otras.

- Para (Kline & Rosenberg, 1986) la innovación en este modelo se considera como un conjunto de actividades relacionadas, cuyos resultados son frecuentemente inciertos, (Ver
- Figura 3). El modelo promueve una cultura de la innovación en toda la empresa; los incentivos están en función de su creatividad y su capacidad de aprender cosas nuevas, no hay progresión lineal entre las actividades del proceso. Este modelo tiene en cuenta los siguientes aspectos: La I+D no es una fuente de invenciones sino una herramienta que se utiliza para resolver los problemas que aparecen en cualquier fase del proceso.
- La investigación aborda los problemas que no pueden resolverse con los conocimientos existentes, para así ampliar la base de conocimientos.
- La empresa dispone de una base de conocimientos a la que acude para resolver los problemas que se le plantean al innovar.

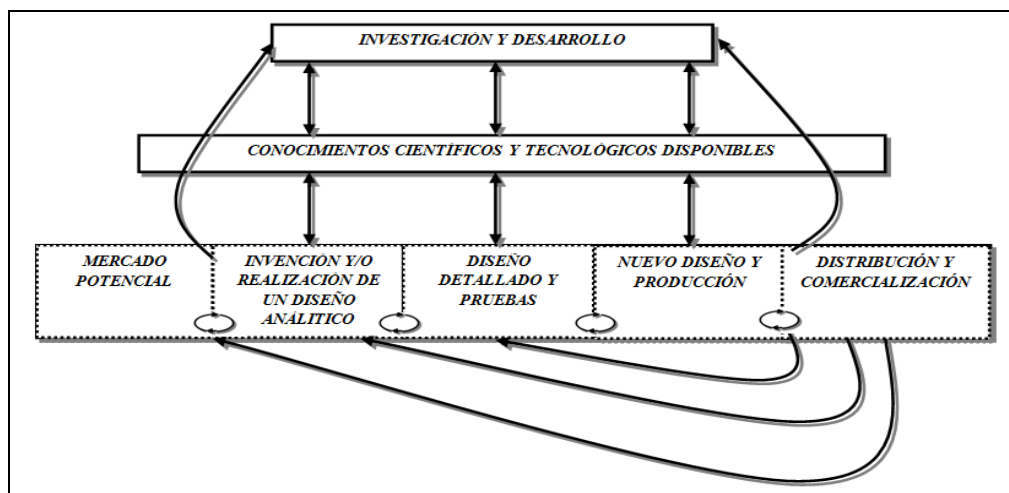


Figura 3. Modelo de enlaces en cadena. Adaptación. Tomado de (Kline & Rosenberg, 1986).

El modelo de Kline y Rosenberg, es considerado como un modelo mixto de tercera generación, el cual ha sido sujeto de las siguientes críticas: *Excesivos*

procesos de retroalimentación, mantiene carácter lineal del proceso (comienzo de una etapa supeditado a la finalización de la anterior), no está garantizada la integración funcional mediante equipos interdisciplinarios, no se profundiza en la influencia de los factores del entorno (Velazco & Zamanillo, 2008). Posteriormente estas debilidades tratan de ser tenidas en cuenta en la definición de los modelos integrados.

2.1.3. Modelos integrados

Conocidos también como de cuarta generación, se basan en el anterior, pero busca la articulación entre las funciones empresariales comprometidas con la innovación, a través de la integración de grupos multidisciplinares cuyos miembros trabajan juntos desde el comienzo hasta el final, por ejemplo para el desarrollo de producto se integra a proveedores en el proceso desde las primeras etapas con las actividades de los diferentes departamentos internos involucrados como I+D y producción. Los actores trabajan en el proyecto de manera simultáneamente (en paralelo), que rompen con la articulación secuencial sugerida por el Modelo de Kline y Rosenberg. El modelo también reúne conjuntamente áreas funcionales del proceso de innovación industrial como son: *la función de investigación (básica y aplicada), la función técnica (evaluación técnica, identificación de necesidades de know-how y desarrollo), y la función comercial (investigación de mercado, ventas y distribución)*, como lo indica (Schmidttiedemann, 1982). De acuerdo con lo definido por (Robledo, 2010), esta articulación da lugar a la aparición de equipos de trabajo, reconoce la importancia que para la dinámica del trabajo y el desempeño del proceso tienen prácticas como la Ingeniería Concurrente (integración de I+D, producción y marketing), el desarrollo de proveedores, la colaboración horizontal y otras que buscan hacer realidad la integración organizacional en sus dimensiones interna y externa. Dentro de estos modelos los más conocidos están: *Modelo Rugby* de (Takeuchi & Nonaka, 1986) que para (Velazco & Zamanillo, 2008), tiene la desventaja de no contemplar en detalle la influencia de los factores del entorno; y el *Modelo con comitancia* (Schmidttiedemann, 1982) que, según (Forrest, 1991) es uno de los más prácticos elaborados hasta la fecha, ya que el modelo está dividido en tres fases: exploración, innovación y difusión, cada una de las cuales tiene perfectamente definidas las decisiones clave que hay que adoptar y los ciclos de

retroalimentación. Además, la última de las fases incorpora los efectos que tienen el ciclo de vida del producto y la curva de la experiencia en las modificaciones del producto y el ahorro en costes.

2.1.4. Modelo sistémicos, en red o sistemas integrados

Para finales de los 80 y hasta 1996, se percibió una evolución de los modelos existentes con base en los mixtos, interactivos e integrados, que son modelos sistémicos o en red de quinta generación. (Rothwell, 1994) expone un modelo de innovación que funciona como un sistema integrado en el cual el proceso de aprendizaje ocurre dentro y entre las empresas que pertenecen al sistema (ver Figura 4); para este modelo en red el impacto del entorno es fundamental para las organizaciones, ya que estos factores ambientales, sociales, políticos y económicos pueden influir en el proceso y en los resultados de la innovación y permiten identificar las necesidades del mercado y el estado del conocimiento científico y tecnológico, por lo tanto existe una gran influencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Para (Robledo, 2010), este modelo se destaca por: desarrollo paralelo y completamente integrado; uso de sistemas expertos y modelos de simulación; fuertes alianzas con clientes de punta (enfoque en clientes con estrategias vanguardistas); integración estratégica con principales proveedores, incluyendo el codesarrollo de nuevos productos y sistemas CAD; articulación horizontal (*joint-ventures*, investigación conjunta, acuerdos conjuntos de mercadeo, etc.); énfasis en flexibilidad corporativa y velocidad de nuevos desarrollos; enfoque en la calidad y otros factores no orientados al precio.

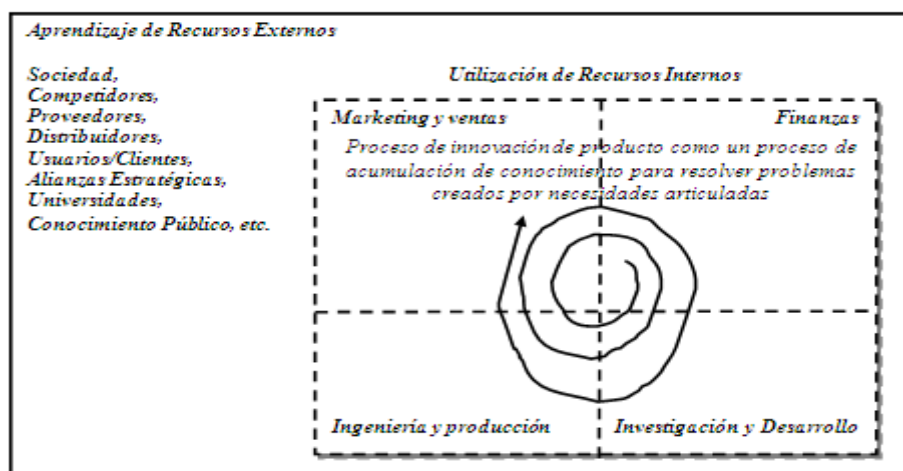


Figura 4. Ejemplo de Modelo en Red Tomado de (Velazco, Zamanillo, & Miren, 2007).

En este modelo las empresas como un sistema abierto y adaptable siguen comprometidas con estrategias como: la acumulación tecnológica, la competitividad como factor para llegar velozmente al mercado, la integración entre las estrategias del producto y las del diseño para la manufactura, la flexibilidad y adaptabilidad organizacional, la calidad y el rendimiento. Estas estrategias le van generando a las empresas una acumulación del Know-How y por lo tanto de un aprendizaje organizacional, aprendizaje que no solo ocurre al interior de las empresas y sus departamentos, que se va extendiendo a sus proveedores, clientes y otros actores del sistema. El modelo promueve la relación con universidades, entidades del estado, centros de investigación, oficinas de transferencia de resultados de la investigación – OTRI’S, etc., conformándose una red de colaboración e intercambio de información entre las empresas innovadoras, que más adelante funcionará como un sistema. (Freeman, 1987), define tal sistema como una red de instituciones de los sectores público y privado cuyas actividades e interacciones inician, transmiten, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías, pero además producen, difunden y utilizan un conocimiento nuevo y económicamente útil, convirtiéndose el conocimiento como factor de producción y determinante de la innovación.

(Cooper, 1990), luego de realizar un estudio de casos en cerca de 60 empresas americanas y canadienses, con procesos de innovación eficientes, propuso el *Modelo Stage –Gate*, (etapa-puerta) donde la innovación de productos es un proceso que se da por etapas y entre cada una de ellas hay una puerta o punto de control, ver Figura 5. Cada etapa está compuesta por una serie de actividades relacionadas y orientadas a un resultado específico, el cual se convierte en la entrada para una etapa siguiente. Entre el final de una etapa y el inicio de la otra se genera una puerta, en esta se establecen criterios, definen atributos, puntos de control o pautas de control de calidad. Las etapas y las puertas definidas por (Cooper, 1990) son:

- *Generación de ideas sobre innovaciones coherentes con los objetivos y estrategias de la empresa*, se debe hacer una selección ágil y dejar las ideas que realmente valgan la pena.

- *Definición del proyecto y su alcance*, función, propósitos y beneficios, de la idea seleccionada, normalmente se realiza con una sola.
- *Definición del negocio*, de acuerdo con las necesidades del mercado, se definen los detalles técnicos y financieros. En esta etapa se da el análisis de viabilidad, por ejemplo con el análisis del flujo de caja.
- *Desarrollo*, es la aplicación, como la fabricación del producto, pruebas y lanzamiento al mercado.
- *Validación*, del producto y del proyecto mismo, y como ha sido su aceptación por el mercado, se evalúa el proceso de producción y los aspectos económicos y financieros.
- *Comercialización*, una vez validado el proceso y el producto, se lleva a cabo la implantación definitiva de todos los planes operativos, de producción y de mercado.

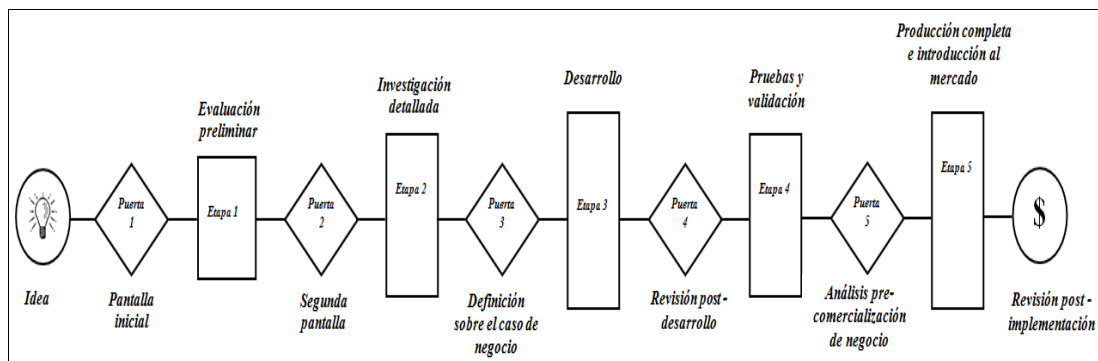


Figura 5. Modelo de Cooper – Stage –Gate. Tomado de (Cooper, 1990).

El propósito de este modelo es mejorar la calidad de innovación de los productos, centrándose en el proceso, permitiendo al modelo mismo tomar las medidas correctivas cuando sea necesario, facilitando el rápido lanzamiento y por lo tanto el acceso del producto al mercado.

El modelo de Cooper, presenta las siguientes ventajas: Es un modelo organizado; brinda información; se descompone en partes; permite la participación de empleados de diferentes áreas y niveles, dado que está definido sobre un filosofía de trabajo en equipo; se pueden combinar diferentes técnicas y estrategias tales como las

económicas, de mercadeo y financieras. Pero tiene como limitación principal que sigue siendo un modelo por etapas y secuencial.

Los modelos hasta ahora definidos en la literatura han sido clasificados de primera, segunda, tercera, cuarta y quinta generación. Los Modelos lineales, de primera y segunda generación, eran modelos al interior de la organización y por lo tanto aislados de su entorno. Los Modelos Mixtos o Interactivos de tercera generación, comienzan a integrar aspectos del entorno que favorecen el concepto de innovación como proceso, pero de manera lineal, no existe una relación funcional. Los modelos de cuarta y quinta generación dejan a un lado el concepto de lo lineal, permitiendo la transversalidad de las funciones de la organización interna y externamente, lo que generó la formación de redes que facilitó el intercambio y acumulación de información, pero conciben la innovación como un proceso por etapas, y como ésta requiere de creatividad, no puede ser llevada paso a paso.

2.1.5. Modelos de gestión organizacional de la innovación

Desde 1997 y hasta 2007, surgen nuevos modelos que han retomado las variables de los modelos de cuarta y quinta generación. Estos modelos incorporan la gestión del conocimiento al proceso de innovación, promueven el aprendizaje organizacional, se retroalimentan y generan nuevo conocimiento que puede ser aplicado al interior de ella. Este proceso de aprendizaje – conocimiento, según (Errasti, Oyarbide, Zabaleta, Errasti, & Ander, 2007), incluye etapas tales como: *investigación o análisis (de conocimiento o información), desarrollar, modificar y aprender de la experiencia, y finalmente marketing de la innovación.*

(Hammel, 2000) sugiere un proceso dinámico que él denomina la Rueda de la Innovación, el cual está soportado en dos ejes uno es el proceso de innovación concebido como una rueda, en éste considera cinco variables: Imaginar, diseñar, experimentar, apreciar, superar; y el otro es un conjunto de capacidades de innovación basadas en cuatro aspectos: habilidades para la innovación, tecnologías de información para la innovación, medición de la innovación y proceso de gestión; todo ello sobre una

base que es el activismo como motor de acción. En la Figura 6, se puede apreciar este modelo, el cual (Silva, 2005), lo resume de la siguiente manera:

- *Destrezas o Capacidades de las personas*: las personas en la organización deben actualizar su instrumental de trabajo intelectual, se requiere un entrenamiento sistemático, interfuncional, para implantar la innovación como una capacidad.
- *Métrica*: medidas de la innovación, definir indicadores para medir los procesos de gestión.
- *Informática – Tecnología de la Información*: establecer un sistema informático que integre una red de intercambio de innovaciones, diseñado para fomentar la innovación radical.
- *Procesos Administrativos*: definir o rediseñar procesos que se adapten a la búsqueda y a favor de la innovación, implica crear una estructura basada en la innovación.

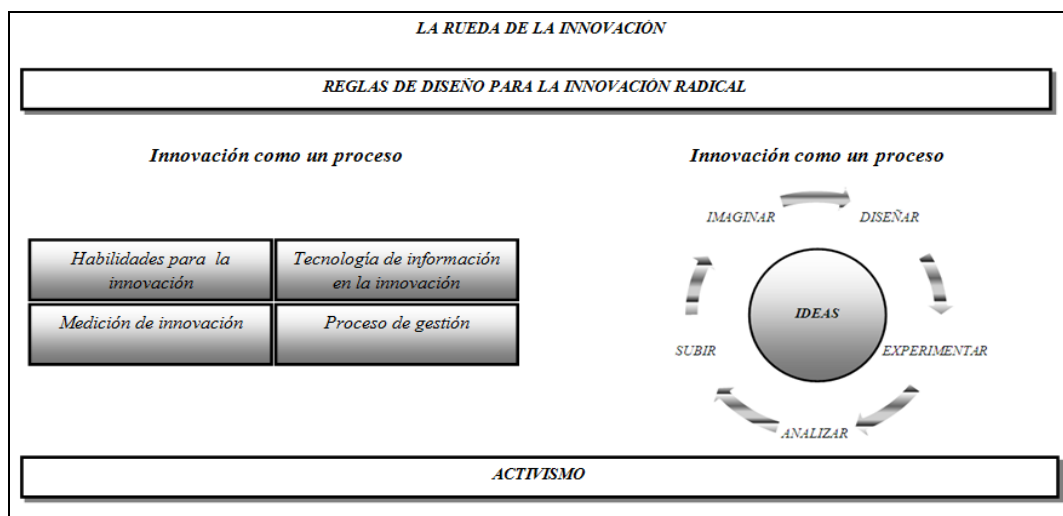


Figura 6. La rueda de la Innovación. Tomado de (Hamel, 2000).

(López, Merino, & Iñazio, 2005), identifican del CIDEM (Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial- organismo del Gobierno Catalán) un modelo que busca impulsar la competitividad en las industrias de la región catalana. En este modelo se interrelacionan como un proceso, variables como: la generación de nuevos conceptos, el desarrollo de productos, la redefinición de procesos productivos y la redefinición de

procesos organizativos, pasos apoyados por una gestión del conocimiento y la tecnología, y embebido tal proceso en el mercado como entorno. En la Figura 7, se puede observar la representación de este modelo.

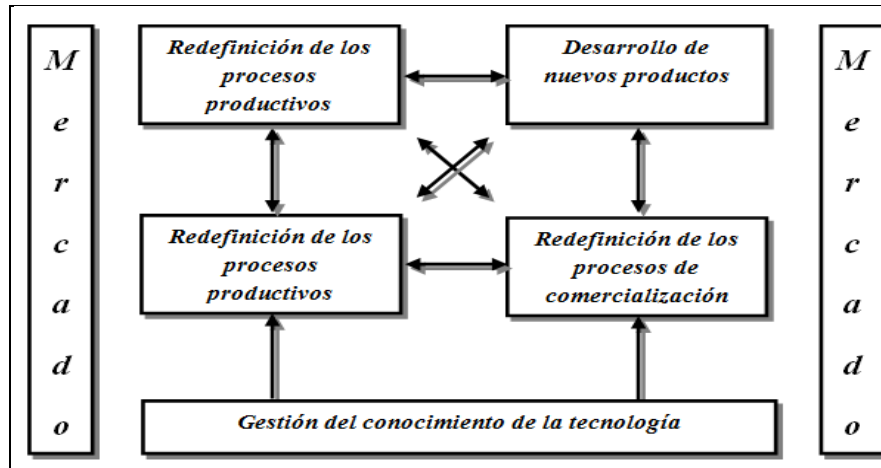


Figura 7. Modelo del CIDEM. Tomado de (López, Merino, & Iñazio, 2005).

(Silva, 2005), realizó un análisis de distintos modelos que estaban enfocados a mejorar la capacidad de innovación en las empresas, basado en ello él propone un modelo corporativo integrado, denominado Modelo De Las 7i, cuyos componentes son:

- Los Individuos, son las personas que integran la organización y son la base de la innovación.
- La información: es el conocimiento obtenido de las actividades de investigación en la organización.
- El impulso: es la fuerza ejercida por dirección para mover o desarrollar la innovación.
- La interacción: influencia mutua o recíproca entre las persona relacionadas con la empresa.
- La investigación y desarrollo: la búsqueda de conocimientos y la aplicación de ellos para el desarrollo de nuevas tecnologías, productos, procesos y/o servicios.
- La inclinación al mercado: es la tendencia a entender el mercado y satisfacer sus necesidades de manera consistente.

- La intrepidez: es la disposición al cambio.

Un Modelo de Gestión de la Innovación Tecnológica, fue presentado por (Pedroza & Ortiz, 2008), del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO) de México, el cual pretende ayudar al empresario a entender que las ideas, para convertirse en innovaciones, deben tener una fundamentación tecnológica, un respaldo del mercado y contar con empuje emprendedor; es necesario conformar un equipo de personas que aporten conocimientos y que posean competencias para la gestión de la innovación. Este modelo parte de la aplicación del concepto de Planeación Estratégica y Tecnológica, donde se tiene claro la visión de la organización y que incluye las variables (estratégicas) tales como: el mercado, la competencia, el cambio de tecnología, el esquema del negocio, competencias medulares, la interrelación con el entorno, la oportunidades de mejora y como a partir de la interrelación de estas variables se determinan oportunidades de mejora de productividad o que requieran la generación de valor de los productos nuevos o actuales, procesos o servicios de la empresa. En la Figura 8, se notan los elementos, el flujo y la interrelación de cada uno de ellos, algo importante de este modelo es que además de definir una estructura permite la alineación hacia la cultura de la innovación.

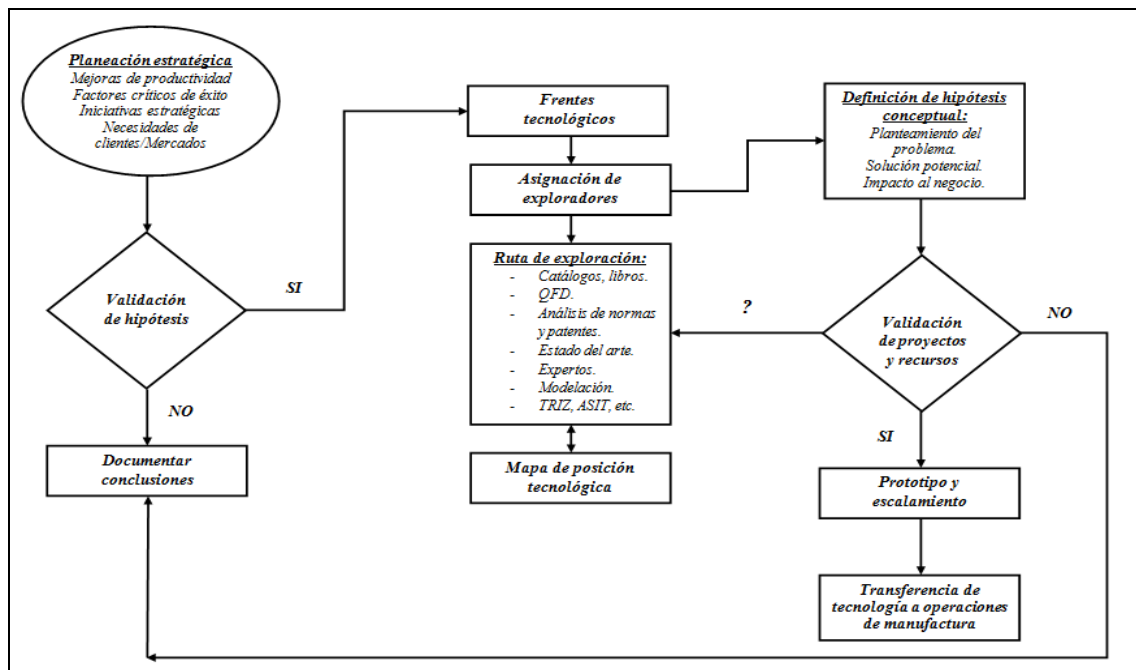


Figura 8. Modelo de Gestión de la Innovación Tecnológica. Tomado de (Pedroza & Ortiz, 2008).

Los modelos de innovación hasta aquí analizados, muestran una evolución relacionada con el avance del sistema industrial y económico mundial; iniciando con modelos sencillos lineales hasta la construcción de modelos donde la gestión de la organización integra personas, mercado objetivo, tecnología y la introducción al mercado de precios aceptados por el consumidor, logrando que las empresas tomadas como referencia han sido exitosas con la innovación como su arma para la competitividad. Se puede observar en ellas que el Proceso de Innovación como tal cumple con unas características generales: multidisciplinariedad, control de la incertidumbre a través de los resultados, basada en la planeación, continua adaptación al cambio, carácter acumulativo, lento y progresivo.

Estos modelos han estado enfocados a definir el esquema y motor de la innovación para las empresas del sector productivo o de servicios, escasamente muestran la relación de dichas empresas con la universidad y/o con el estado.

2.2. Modelos societales de innovación

Han surgido nuevas miradas o visiones de la innovación que involucran un grupo más amplio de actores, en los que además de los protagonistas económicos directos se incluyen al estado, las universidades, los centros e institutos de investigación y en general todo el sistema de formación profesional. Autores como (Richard, 1993), (Pérez, 1996), (Lam, 2002), (Colciencias, 2008) han designado a este conjunto de actores en el escenario regional o nacional en un sistema, definido como Sistema Nacional de Innovación. En el marco conceptual de esta visión social de la innovación autores como Sábato, Gibbons, y Etkowitz, han desarrollado modelos donde confluye el estado, la universidad y el sector productivo. Aparece el conocimiento en la innovación tecnología como factor estratégico de desarrollo económico, implicando la inclusión y el cambio de roles de los diversos actores el estado como diseñador de políticas, la universidad como productor de conocimiento y la empresa como usuario y generador de oportunidades.

Por la transformación que han tenido las Universidades en el mundo, especialmente su inserción en el mundo empresarial a partir de la década de los 80s, ha implicado que su misión en la mayoría de ellas haya cambiado, ya no sólo se dedica a la investigación y a la docencia, sino que incluye un tercer aspecto la extensión o la creación y comercialización de la propiedad intelectual (Etzkowitz, Webster, Gebhardt, & Cantisano, 2000), lo que le ha permitido cumplir su rol como productor del conocimiento en la sociedad y establecer relaciones con las Organizaciones del sector productivo y el Estado.

2.2.1. El triángulo de Sábato

(Sábato J. , 1976) desarrolló un modelo de política científico-tecnológica indicando, que para que realmente exista un sistema científico – tecnológico en una región es necesario que el Estado (como diseñador y ejecutor de políticas), la infraestructura científico-tecnológica (como sector de oferta de tecnología) – la Universidad – y el sector productivo (como demandante de tecnología), estén relacionados fuertemente de manera permanentemente, esta relación forman un triángulo, donde cada vértice debe tener sólidas intrarrelaciones y extrarrelaciones. Las intrarrelaciones son las que existen entre las diversas instituciones que componen el sector, por ejemplo con las entidades del Estado debe existir coherencia entre la política científica implícita que responde a la demanda científica y tecnológica de un proyecto nacional y la que realmente determina el papel que le otorga la sociedad; y la política científica explícita que corresponde a las normas y directrices que regulan el campo científico. Las extrarrelaciones se refieren a las relaciones que tienen los vértices con entidades del exterior, tales como el sector productivo y el sector educativo (científico – tecnológica), estas extrarrelaciones son las que se deben fortalecer cada día con el propósito de mejorar el aspecto científico y tecnológico de una región y por lo tanto su desarrollo, crecimiento y mejoramiento de la calidad de vida¹. (Sábato J. , 1976), (Gak, 1996). Con este modelo, se pretende insertar la ciencia y tecnología, posiblemente desarrolladas desde la Universidad, en la trama del desarrollo de la sociedad a partir de un conocimiento de la estructura productiva, de saber dónde y cómo innovar (Sábato & Botana, 1968).

2.2.2. Modelo lineal (1) e interactivo (2) de Gibbons

(Gibbons, Limoges, Nowotny, Schwartzman, Scott, & Trow, 1994), define dos modelos para la producción del conocimiento en las universidades los cuales impactan positivamente el desarrollo económico de una región, estos son:

- *Modelo Lineal o Modo 1:* se caracteriza por la investigación disciplinaria y porque está institucionalizado ampliamente en las universidades. Este modelo hace una distinción entre lo que es fundamental y lo que es aplicado; esto implica una distinción operacional entre el núcleo teórico y otras áreas del conocimiento tales como las ciencias de la ingeniería, en donde las ideas teóricas se traducen en aplicaciones, por lo tanto presenta problemas definidos en el ámbito académico, es disciplinario, su formas de organización están regidas por las normas de la ciencia, no es responsable socialmente, se transmite a través de publicaciones académicas, es validado y evaluado por la misma comunidad de especialistas.
- *Modo Interactivo o Modo 2:* en contraste con el modo 1, es que la solución de problemas no está asociada con la práctica y aplicación relevante de una sola disciplina en particular. El conocimiento siempre es producido bajo una continua negociación y no será producido a menos y hasta que los intereses de varios actores estén incluidos. La producción de conocimiento se difunde a través de la sociedad, por lo tanto es transdisciplinario, heterogéneo y se da en formas de organización diversas, responsable socialmente y reflexivo (valores e intereses de otros grupos) y lleva a cabo un control de calidad en los diferentes aspectos cognitivos sociales, económicos, ambientales y políticos.

2.2.3. El modelo triple hélice

(Etzkowitz & Leydesdorff, 1999) a finales de los noventa, realizan un análisis de la relación Empresa, Universidad, Estado, identificando el rol que debe asumir cada una de ellas, la Empresa como unidad generadora de nuevas oportunidades de negocios; la Universidad como unidad productora de conocimiento; y el Estado como oferente de un marco regulador apropiado, generando entornos de crecimiento que, en definitiva, empujarán a un país con una dinámica de crecimiento sustentable y progresiva.

Condiciones Institucionales para la Creación de una Spin-Off Académica: Caso la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia

En el modelo triple hélice, para (Etzkowitz, Webster, Gebhardt, & Cantisano, 2000) el intercambio, producción, uso del conocimiento en la interrelación de las tres esferas – Universidad-Empresa-Estado, ha generado cuatro cambios importantes:

- *Vínculos Transversales*: a través de alianzas estratégicas que permitan el desarrollo económico de las Universidades.
- *Generación de Ambientes Institucionales Hacia la Transformación*: creación de políticas de protección de propiedad intelectual, transferencia de derechos individuales, patrimoniales entre Universidad – grupos de investigación, definición de políticas hacia la reducción de impuestos, favorecimiento por la ubicación, para el caso de Estados Unidos.
- *Creación de Redes Trilaterales*: que generen cohesión, permite la participación de grupos interdisciplinarios para la producción de resultados. Definición de proyectos conjuntos, conformación de redes, centros y círculos de conocimientos, estimulando la creatividad entre sus mismos participantes, ejemplo de ello están: Círculo de conocimientos de Amsterdam, JointventureSilicon Valley, Academia de la ciencia New York.
- *Garantizar la Continuidad*: definición, difusión y revisión de roles hacia la capitalización del conocimiento, mediante la creación de oficinas de transferencia de innovación y tecnología- OTRIs o TTO.

En los modelos de innovación referenciados, a través de su evolución muestran como las organizaciones empresariales, los investigadores y estudiosos del tema han definido, y desarrollado sus propios modelos con el propósito de generar nuevos productos, servicios, procesos y agregar valor a ellos, reflejándose no solo en la expansión y crecimiento económico de dicha organización innovadora sino en el desarrollo económico, social y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región a la cual pertenece dicha organización empresarial. Posteriormente con la inclusión en estos modelos organizacionales de otros agentes de la sociedad como el Estado y la Universidad estos factores de desarrollo se han impulsado. La relación Empresa-Universidad-Estado, ha generado cambios importantes en las instituciones y por lo tanto

en sus regiones. Ejemplo de ello, son los Estados Unidos, Reino Unido y Suecia. Se evidencia a partir de los noventa la aparición del espíritu y cultura emprendedora desde la academia motivados por la descentralización, la competencia del mercado y la influencia de las diferentes culturas que integran a una región y a las organizaciones mismas, surgiendo el concepto de revolución académica donde la Universidad no solo es la investigación y el aprendizaje en el aula de clase, sino que hace parte del crecimiento y desarrollo económico de una región, es decir es una Universidad Empresarial, donde se conjuga la educación superior, la investigación y la innovación.

CAPÍTULO 3

EMPRENDIMIENTO UNIVERSITARIO

Las nuevas empresas de base tecnológica (NEBT), han tenido un gran auge en los últimos 30 años, especialmente en Estados Unidos y Europa y con desarrollo en Iberoamérica a partir de la década de los 90. Para (Palacios & Safford, 2002) las NEBT son organizaciones productoras de bienes y servicios, comprometidas con el diseño, desarrollo y producción de nuevos productos y/o procesos de fabricación innovadores, a través de la aplicación sistemática de conocimientos técnicos y científicos. Estas NEBT se asocian a la inversión en programas de investigación y desarrollo (I+D), la inclusión de nuevos productos o mejoras de los existentes, la generación de empleo, la transferencia tecnológica, la adquisición de conocimientos y por lo tanto el incremento de la capacidad de I+D de una región y de su actividad empresarial. El principal activo de este tipo de empresas es el conocimiento tecnológico y el know-how que posean sus miembros y la organización misma, estas pueden surgir de una Universidad, de una industria o de centros de investigación.

La mayoría de acciones emprendedoras universitarias han sido llevadas a cabo en países y regiones desarrolladas (industrializadas). En el contexto latinoamericano estas estrategias se visualizan en Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela, pero aún se nota la falencia en la creación de empresas Spin-off, especialmente en el Caso Colombiano. En los datos referenciados por (Universia, 2009), se destaca Brasil con 750 spin-off académicas, luego Argentina con 25 empresas incubadas asociadas a spin-off y Venezuela con 20 empresas; para Colombia no se encuentran datos formales estadísticos que indiquen el nacimiento y crecimiento de las spin-off académicas.

(Bueno, 2007), en su propuesta para la formalización de la “Tercera Misión” de la Universidad, indica que ésta gira en torno a tres ejes (Figura 9):

1. Sus actividades deben ir más allá de la enseñanza e investigación científica.
2. Una visión de Universidad como espacio y agente de innovación, a través de la transferencia del conocimiento.
3. La función de emprendimiento, según (Schulte, 2004) está basada en la transferencia de conocimiento tecnocientífico a la sociedad, como creadora de valor, riqueza y empleo a través de la comercialización tecnológica y la creación de spin-offs, entre otras acciones generadoras de nuevas relaciones intra – agentes, a la vez que de ingresos adicionales para el presupuesto universitario.

La definición de estos tres ejes, implica que la Universidad debe llevar a cabo el proceso de I+D de una nueva forma, cooperativa y colaborativa y diseñar nuevos espacios de creación y transferencia de conocimiento hacia la innovación.

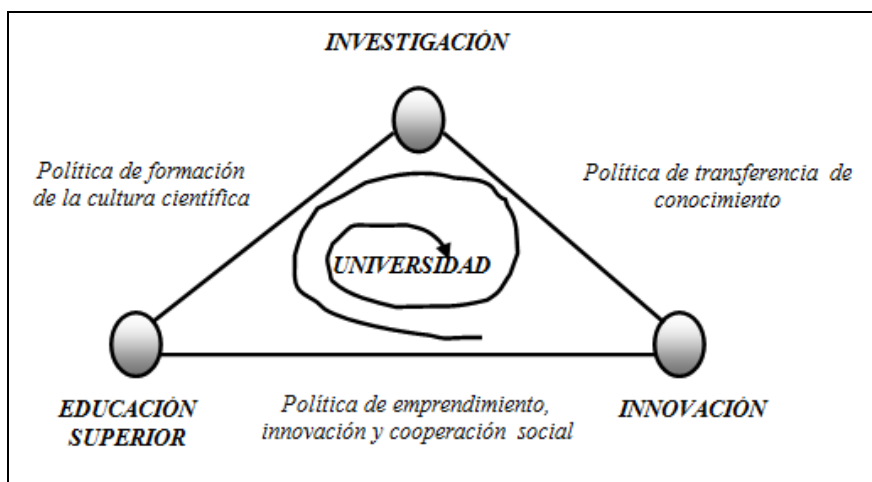


Figura 9. Los ejes del emprendimiento universitario. Tomado de (Bueno, 2007).

En este contexto, la Función de Emprendimiento, llamada por (Morales, 2008) *cultura emprendedora integral*, es una de las condiciones que debe cumplir la Universidad para la creación de Spin-off académica, si su propósito está dirigido al logro de su tercera misión. (Etzkowitz, 2004), indica que el espíritu empresarial académico es una extensión de las actividades de enseñanza y de investigación y una manera de interiorizar sus capacidades de transferir tecnología y capitalizar el conocimiento cumpliendo un rol como actor económico por derecho propio. La Universidad con este

nuevo papel, basado en el conocimiento, incrementa sus posibilidades de interactuar con la industria y el gobierno (Meyer, 2003).

Otras definiciones de emprendimiento han sido presentadas: “la creación de nuevas organizaciones” (Gartner, 1985); “cualquier intento de crear un nuevo negocio, incluyendo el autoempleo, una nueva empresa o la expansión de una empresa ya existente, proceso que puede ser puesto una en marcha por una o varias personas, de forma independiente o dentro de empresa en funcionamiento” (Reynolds *et al*, 1999).

En este sentido y considerando estos conceptos, (Molas Gallart J. , 2005), (Molas Gallart, Salter, Patel, Scott, & Durán, 2002) definen el emprendimiento universitario como la generación, uso, aplicación y explotación del conocimiento y otras capacidades de la Universidad fuera del contexto académico. (Morales, 2008, pág. 38) define la Universidad Emprendedora como una universidad con una visión más empresarial, flexible, con capacidad de adaptación y creatividad para satisfacer las necesidades presentes de la sociedad y para prever el futuro ofreciendo nuevas líneas de estudio, nuevas áreas de investigación y una colaboración con el entorno social y económico.

La revisión de la literatura permite identificar tres grandes componentes para la consolidación de la Universidad Emprendedora (elementos, etapas y acciones) los cuales deben estar enlazados, a través de una estructura que inicia con una visión estratégica, seguida de la formulación de un plan, objetivos y etapas, que se materializan a través de las acciones descritas. Para lograr esto la Universidad debe asumir comportamientos guiados por los mercados que consideran aspectos como la competencia institucional, la contratación externa, los fondos de financiación externa, la conformación de sociedades con la industria, entre otros, y debe establecer mecanismos (ver Tabla 1) claros que promuevan la movilización de la comunidad académica para alcanzar esta visión; estos mecanismos están inmersos en los aspectos misionales de la Universidad: Docencia, Investigación y Extensión (Ver Figura 10).

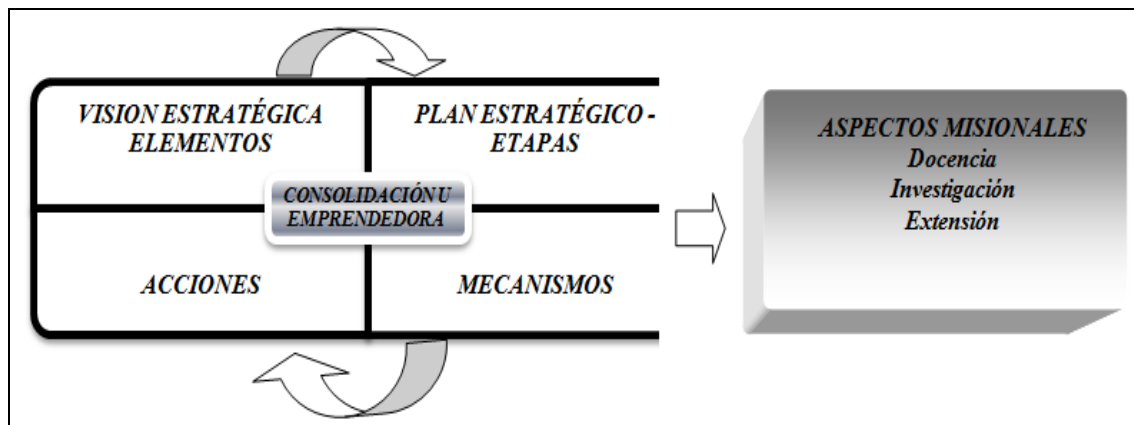


Figura 10. Componentes consolidación U emprendedora. Adaptación. Elaboración propia.

3.1 Los Cinco Elementos Estratégicos Para La Universidad Emprendedora

Clark, Etkowitz y Morales definen brevemente estos elementos cuya interacción se puede observar en la Figura 11.

1. Grupo Directivo con capacidad de gestión y toma de decisiones, flexible y de respuesta rápida ante los cambios y la demanda, conciliando operativamente los valores gerenciales con los valores académicos tradicionales.
2. Construcción de una estructura organizacional dinámica que genere los cambios necesarios para responder a las demandas sociales estableciendo, por ejemplo unidades periféricas, tales como centros de investigación, oficinas de transferencia tecnológica (OTRIs); unidades de contacto con la industria, protección intelectual, educación continua, fundaciones y asociaciones de alumnos (Etkowitz, 2004), (Clark, 2004).
3. Una base diversificada de financiación que genere recursos adicionales distintas a los ingresos base de la universidad (matrículas, transferencias), tales como: Fondos de otras entidades estatales; fondos privados (empresas, fundaciones, asociaciones de profesionales); recursos propios (contratos de investigación, ganancias por patentes o por participación en capital de empresas spin-off).
4. Un cuerpo académico motivado con unidades académicas dispuestas a adoptar un nuevo sistema en el cual los objetivos académicos tradicionales se

compaginen con los objetivos de emprendimiento y generen unidades que promuevan la participación de docentes, estudiantes y entidades financiadoras.

5. Una Cultura Emprendedora Integral, (Morales, 2008) la define como la forma que las nuevas ideas se pueden transformar en creencias institucionales, no limitada a unas pocas unidades académicas sino que hacen parte de su identidad institucional, fomentando una dinámica y continua renovación de los demás elementos del modelo emprendedor y garantizando su sostenibilidad y permanencia en el tiempo.

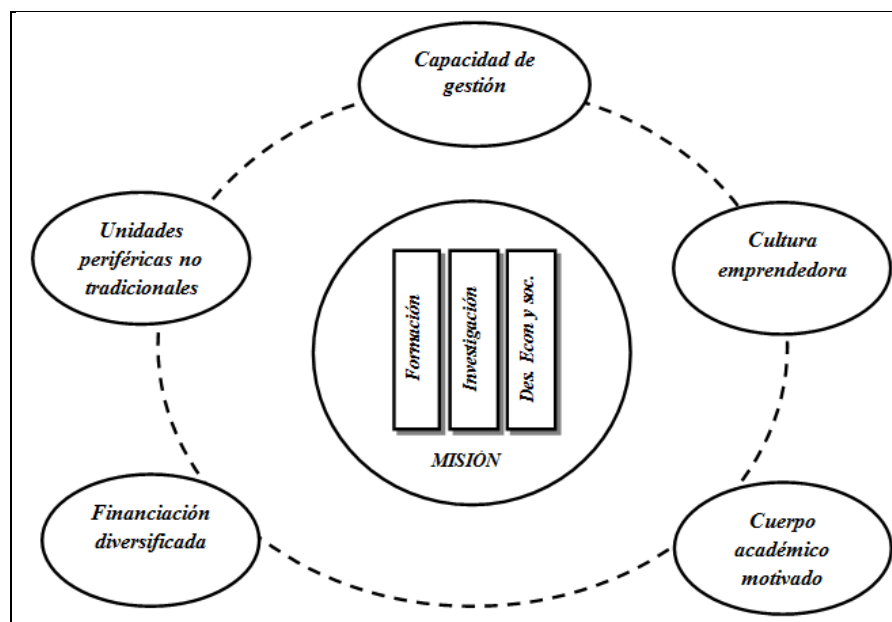


Figura 11. Interacción de elementos estratégicos para el Emprendimiento universitario. Tomado de (Morales, 2008).

3.2 Las Etapas para La Universidad Emprendedora

Para (Etzkowitz, 2003), una universidad emprendedora se caracteriza por transformar ideas en actividad práctica, capitalizar conocimientos, crear nuevas empresas y servicios y gestionar el riesgo. El mismo (Etzkowitz, 2004), sugiere que el desarrollo de la universidad como institución emprendedora, ocurre en tres etapas:

1. Las instituciones académicas asumen una visión estratégica, con la definición de unos objetivos que fortalecen su capacidad de gestión.

2. La institución asume un rol activo en la comercialización de la propiedad intelectual proveniente de las actividades de sus profesores, administradores y estudiantes.
3. Actuar de forma proactiva para el mejoramiento de los indicadores de innovación de la región, frecuentemente en colaboración con la industria y actores gubernamentales.

3.3 Acciones claves para La Universidad Emprendedora

(Arata & Soto, 2010), indican que la Universidad debe cumplir con las siguientes acciones:

1. Disponer de una muy buena organización del grupo de investigación, eliminar las islas del conocimiento.
2. Identificar, aflorar y conocer el principal activo de la Universidad, es decir, su potencial investigador, las áreas de excelencia, especialmente, aquellas que tengan posibilidades de transferirse o explotarse.
3. Cuidar la propiedad intelectual y los servicios necesarios que permitan valorizar todos los productos finales e intermedios en proceso de Investigación, desarrollo y comercialización.
4. Fomentar y facilitar el arranque, desarrollo y crecimiento de spin-off, de nueva creación y procedentes de empresas existentes.
5. Estrechar decididamente la colaboración Universidad – Empresa - Estado, como factor impulsor para la estrategia de desarrollo del territorio.

3.4 Formas de Emprendimiento Universitario

Para los autores (Clark, 2004), (Etzkowitz, 2003), (Morales, 2008), (Morales, 2009), (Arata & Soto, 2010), Jones-Evans (1998), las formas o maneras como la Universidad puede generar emprendimiento se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Maneras para el Emprendimiento Universitario Adaptada de los autores: (Clark, 2004), (Etzkowitz, 2003), (Morales, 2008), (Morales, 2009), (Arata & Soto, 2010), (Jones Evans, 1998).

FORMA	DESCRIPCIÓN
Proyectos científicos a gran escala	Obteniendo grandes proyectos de investigación financiados externamente (industria o subvención del estado).
Investigación contratada	Desarrollando proyectos de investigación específicos con organizaciones externas.
Consultoría/Asesoría	La venta de la experiencia del personal científico o tecnológico para resolver un problema específico, tal como asesorías.
Patentes/Licencias	La explotación de patentes o licencias de resultados de investigación por parte de la industria.
Empresas spin-off	La formación de nuevas empresas u organizaciones para explotar los resultados de la investigación de la universidad.
Enseñanza externa	Provisión de cursos cortos a personal o estudiantes no universitarios y organizaciones externas.
Ventas	Venta comercial de productos y/o servicios desarrollados en la propia universidad (por ejemplo, un nuevo software).
Servicio de pruebas técnicas	Provisión de evaluación y calibración de instrumental o maquinaria, servicios de análisis de muestras para organizaciones o individuos externos a la universidad.
Creación de grupos de investigación	Llamados por (Etzkowitz, 2003) como “quasi-firms”, ya que “el científico o científicos deben detectar una oportunidad de mercado en un campo científico, evaluarla, decidir crear una entidad y, posteriormente, obtener los recursos para implementar la idea y gestionarlos”.

CAPÍTULO 4

LAS SPIN-OFF ACADÉMICAS

Según (Universia, 2009), las Empresas de Base Tecnológica (EBT) pueden surgir de la Universidad, donde intervienen docentes, alumnos y/o empleados, con alta formación en investigación y con interés en aplicar sus conocimientos para la creación de *nuevos productos* susceptibles de ser colocados en el mercado. Por tanto, la iniciativa es pública mientras se persiguen objetivos privados

Dentro de las EBT, están las Spin-off clasificadas por (Morales, 2009) en dos grandes grupos las empresariales o corporativas y las universitarias o académicas. Las Spin-off corporativas son empresas que en algunos casos surgen de grandes corporaciones como resultado de proyectos de investigación o de nuevos desarrollos de productos, normalmente reciben soporte financiero y de gestión por parte de la empresa matriz. Las Spin-off universitaria, de base investigativas o académicas, en la Universidad de (Barcelona, 2010) son definidas como *empresas que se crean en el seno de la Universidad fruto de la iniciativa, normalmente, de algún investigador de la misma institución. La Universidad hace la función de incubadora y sirve de apoyo para el desarrollo inicial.* Las empresas derivadas que surgen de la Universidad ayudan a transferir el conocimiento y la tecnología al mundo empresarial, buscando la aplicación directa en los procesos productivos e incluso, la comercialización. Normalmente, estas empresas las fundan profesores, alumnos o miembros del personal administrativo y de servicios, y tienen apoyo institucional, de manera particular son empresas que permiten capitalizar la investigación académica, traduciéndola en valor empresarial y cuyo objetivo es difundir y aprovechar el conocimiento vinculándolo con el entorno.

Las Spin-offs Académicas son entidades importantes para fomentar el desarrollo local, de cuatro maneras:

1. Generan un importante valor económico mediante la obtención de productos innovadores que satisfacen los deseos y necesidades.

2. Generan puestos de trabajo, especialmente para las personas con altos niveles de educación.
3. Inducen a la inversión hacia el desarrollo y avance de la tecnología.
4. Tienen un impacto económico localizado, (Shane, 2004). En un contexto universitario una *spin-off de base investigativa* es una nueva compañía que impulsa el desarrollo de una tecnología propia de la universidad, puede ser vista como un mecanismo de transferencia tecnológica desarrollado en una institución de I+D o en una universidad (Clarysse & Moray, 2004). Para la Universidad de la Rioja (Rioja, 2009) las *spin offs académicas o universitarias*, permiten la generación de empleo especialmente de alto nivel, la generación de riqueza, contribuyen al equilibrio económico, favorecen los procesos de innovación y permite la regeneración del tejido empresarial.

Se puede considerar la creación de Spin-off como un mecanismo para la explotación comercial del conocimiento acumulado de las universidades, donde se generan unos beneficios para el grupo de investigación, los investigadores emprendedores y la universidad. Para (Arata & Soto, 2010) estos beneficios se identifican en la Tabla 2.

Tabla 2. Beneficios y clientes de la Spin –Off. Adaptación. Tomado de (Arata & Soto, 2010).

ACTOR	BENEFICIO
Grupo de Investigación	La generación de recursos para el fortalecimiento y mantenimiento de sus actividades, y el mejoramiento de las relaciones del grupo de investigación con el mundo empresarial potenciando el desarrollo de otras actividades de I+D.
Investigadores – Emprendedores	La explotación de sus desarrollos técnico-científicos, la obtención de mayores recursos económicos y la generación de alternativas laborales para el desarrollo económico y social de la región.
La Universidad	Favorece la creación de riqueza y empleo en su área de influencia, dinamiza áreas tecnológicas estratégicas para la institución, genera recursos para la financiación de la actividad investigadora (a través de inversionistas).

4.1 Fases para la creación de una spin-off académica

Para el presente estudio se tomará la propuesta que hace (Vohora, Wright, & Lockett, 2004) por tener una perspectiva evolutiva que incluye etapas de transición. Tiene cinco fases, cada una de éstas deber ser superada exitosamente para continuar con la siguiente; en la Figura 12 se representan gráficamente y posteriormente, se presenta una breve descripción de dichas fases:

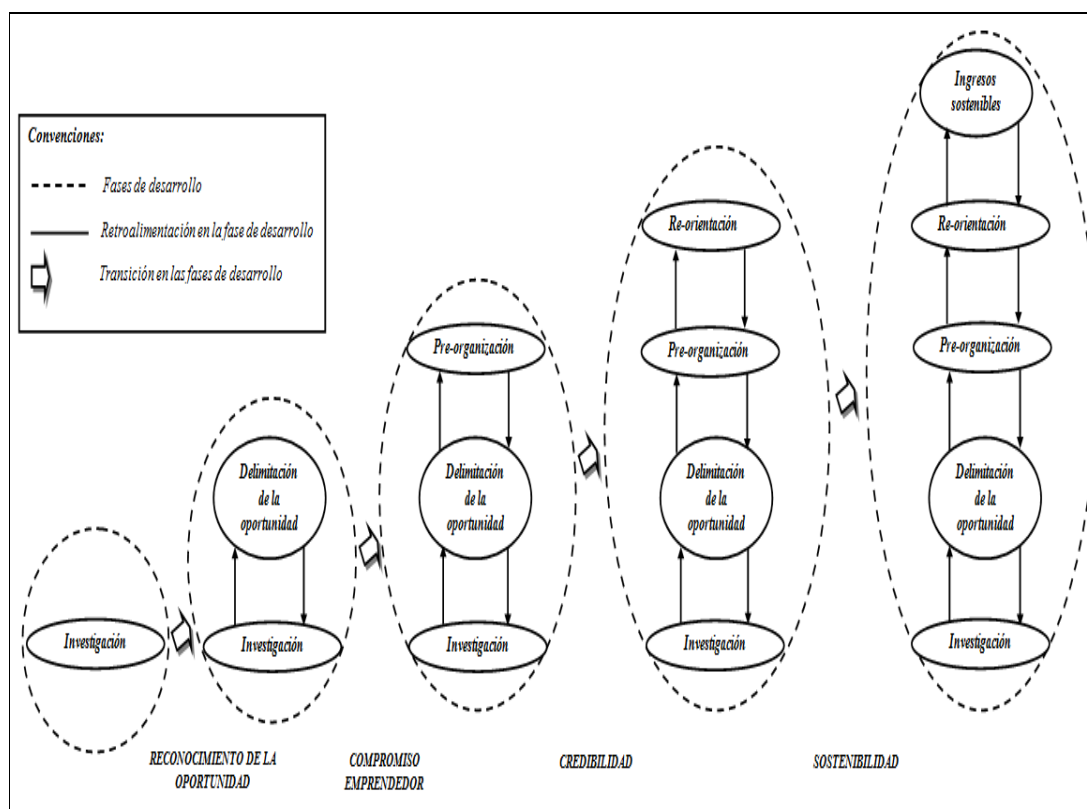


Figura 12. Fases para la Creación de una Spin-off Académica. Tomado de (Vohora, Wright, & Lockett, 2004).

1. *Investigación:* en esta fase el investigador descubre el conocimiento que será la base de la nueva empresa. Esta etapa tiene una duración variada, pero cuanto mayor experiencia científica posea un investigador mayor será su probabilidad de crear empresa. Factor clave de esta etapa: *el reconocimiento de la oportunidad emprendedora*, es la conexión entre una necesidad del mercado y una solución que la satisfaga que no ha sido identificada por otros individuos. Para superar esta fase es necesario que el investigador posea la habilidad de

sintetizar el conocimiento científico y las necesidades existentes en el mercado. (Vohora, Wright, & Lockett, 2004).

2. *Delimitación de la Oportunidad:* se evalúa la viabilidad de la tecnología y su desempeño; se deben establecer claramente los mercados potenciales para el producto y/o servicio (generalmente, los reconocidos inicialmente no son el mejor medio de explotación comercial). Una vez determinados los mercados potenciales el investigador puede buscar la explotación de la tecnología a través del licenciamiento, o puede plantearse la creación de una empresa como alternativa de transferencia. Factor clave de esta etapa: *el compromiso emprendedor*, el Investigador –emprendedor toma la decisión de crear empresa definiendo si va a liderar el proceso de creación o si va a delegar esta labor en un *emprendedor sustituto*. La decisión en esta etapa está influida por factores personales como asumir el riesgo y factores académicos como son los relativos a la carrera investigadora y al entorno propio de la universidad.
3. *Pre-Organización:* Si el investigador se decide y se compromete con la creación de una empresa, él debe establecer los requerimientos de los recursos para la puesta en marcha, esto es, definir y establecer las estrategias para conseguirlos, sea a través de clientes, proveedores, socios potenciales, entidades financieras y/o financiadoras, etc.; es decir se define el plan de negocio o de empresa. En este momento el emprendedor se enfrenta a una situación coyuntural y el factor clave es: *la credibilidad*, aquí el emprendedor debe ser capaz de convencer a los otros de las bondades de su proyecto empresarial; esta etapa es crítica puesto que las instituciones de financiación, los clientes y los proveedores pueden desconfiar del emprendedor por proceder de un entorno académico en el que no existe una cultura empresarial; de hecho, la relación con la universidad puede percibirse como una desventaja competitiva.
4. *Re- Orientación:* la empresa debe empezar a generar los primeros ingresos por la venta de productos y servicios con valor agregado, es el inicio de operaciones del negocio, el emprendedor debe identificar, adquirir e integrar los recursos que ha obtenido, generar rutinas y capacidades organizativas que le permitan obtener ingresos para crecer y mantener el negocio, factor clave: *La sostenibilidad*, el emprendedor debe demostrar que puede mantener el nivel de ingresos necesarios

para el funcionamiento y crecimiento de la empresa en el largo plazo y tener la habilidad de generar nuevos negocios con la reconfiguración de los recursos, las capacidades y el capital social existentes, mediante nueva información y nuevos conocimientos.

5. *Ingresos Sostenibles*: superadas las incertidumbres relativas a los aspectos del negocio, las empresas abandonan la organización incubadora y se convierten en organizaciones autosuficientes, aunque pueden mantener los vínculos con la universidad. Pueden ocurrir que por lo menos uno de los inventores permanezca en la universidad, realizando investigación científica mientras se mantiene como consejero científico de la empresa.

En este sentido las Spin-off académicas, pueden constituir un excelente vehículo no solo para desarrollar, sino también para comercializar, tecnologías emergentes caras y arriesgadas. Dado que al separarse legalmente de la empresa matriz, (superada la fase 5) pueden seguir estrategias de crecimiento, objetivos de financiación y rendimientos variados, permitiendo una mayor capacidad de respuesta a las condiciones cambiantes del mercado y a otras posibilidades emergentes (Fernández, 2005).

Debe quedar claro que no toda innovación tecnológica llega a constituir una spin-off. El tipo de tecnología que ésta tenga determina en gran medida si una innovación es más propensa para una firma establecida. Por ejemplo, dependiendo de las características del proceso o el producto, la innovación será más adecuada para ser explotada desde una empresa establecida o una nueva (Montoya, 2010). En este sentido (Shane, 2004), define unas características generales que pueden ser consideradas para crear una Spin-off, las cuales se resumen en la Tabla 3.

Tabla 3. Características generales para crear una Spin – off. Adaptación. Tomado de (Montoya, 2010), y (Shane, Academic Entrepreneurship. University Spinoffs and Wealth Creation., 2004).

CARACTERÍSTICA	MOTIVACIÓN
Nuevo proceso	Que generen revoluciones en la forma en que los productos o servicios son creados.
Conocimiento sin codificar	Más difícil de vender a una empresa establecida. Los innovadores son los que tienen la idea en la cabeza y por tanto deben ser involucrados en el proceso de comercialización.
Tecnologías con propósitos generales	Ofrecer otras y múltiples aplicaciones en el mercado.
Valor significativo para el cliente	Una nueva firma necesita reunir desde cero los activos que uso para explotar una oportunidad, en este caso sólo el investigador – emprendedor puede tener acceso a ellos.
Mayor avance técnico	Significativo no solo para el cliente, sino que dicha tecnología aumente la ventaja competitiva en el medio y con mayores y mejores valores económicos.
Protección fuerte de propiedad intelectual	Genera ventaja competitiva disponible para la nueva empresa y posteriormente para su explotación.

En el contexto latinoamericano las universidades colombianas tienen la oportunidad de crear spin-off académica con innovaciones incrementales y tal como lo indica (Shane, 2005), es una tarea que se facilita a las facultades de ingeniería en las áreas de: Sistemas, sistemas de información, gestión ambiental, control, electricidad y electrónica, energía, biotecnología, nanotecnología, ciencia de los materiales, química y farmacéutica, logística y transporte, entre otras áreas de la ingeniería y la medicina.

4.2 Condiciones que favorecen la creación de Spin-Off Académicas

Para (Fernández, 2005), la spin- off consiste en crear una nueva empresa a partir de una organización incubadora, que puede ser otra compañía, una universidad o una agencia del gobierno, para que esto se pueda cumplir se deben tener las siguientes condiciones:

- *La definición de políticas de protección por parte del Estado:* para (Shane, 2005) Estados Unidos, es una economía más emprendedora que el resto de los países y una de las diferencias fundamentales radica en su legislación, la cual promueve y genera un ambiente propicio para la creación de empresa y por lo tanto para el emprendimiento universitario. Con la Ley BayhDole, el Estado definió y reguló las actividades relacionadas con la transferencia y protección de derechos de propiedad intelectual especialmente las relacionadas con las instituciones estatales y las universidades brindando oportunidades para la explotación y comercialización de los resultados de investigación. La definición de políticas de protección, permite el patentamiento y licenciamiento de procesos, productos, servicios innovadores y por lo tanto comercialización formal de ellos facilitando el crecimiento económico y evitando el fraude y la copia indebida. Estas medidas de protección generan un impacto positivo en la innovación, motivan y fomentan el desarrollo de nuevos procesos y productos.
- *Legislación que promueva y apoye un sistema hacia la innovación y por lo tanto hacia el emprendimiento:* Se refiere al papel que asume el Estado con la definición de políticas, normas y estrategias como una manera de estimular la inversión de las empresas del sector productivo, de orden privado u organizaciones mixtas con régimen privado en nuevos proyectos y/o la financiación de proyectos de investigación. Dichas políticas pueden estar encaminadas a generar estímulos como reducción de impuestos o exenciones tributarias o promover la creación de centros o instituciones de orden gubernamental o mixto que se dediquen a la promoción de los desarrollos y la transferencia de la Tecnología, estos adscritos al Sistema Nacional de Innovación. Incluye la definición de normas para el fomento, creación, protección y fortalecimiento de la Pequeña y Mediana Empresa –PYME.
- *Pensamiento innovador y creativo:* (Fernández, 2005) *identifica varias variables, el pensamiento innovador*, el cual se refiere a las posibilidades que tiene el ser humano de hacer las cosas de una manera diferente, es decir no entra en la trampa de realizar sus actividades de manera automática y repetitiva, sino que tenga la cualidad de cuestionar permanentemente lo que ha hecho o está realizando. La persona Creativa es aquella que demuestra comportamientos

habitualmente relacionados con logros creativos, cuenta con un buen bagaje de conocimientos en su especialidad y tiene la capacidad de combinar ideas, disponer de sentido crítico y poseer motivaciones intrínsecas, es decir su motivación está dada por el interés, la satisfacción y reto del trabajo en sí.

- *Espíritu emprendedor*, llamado por (Morales, 2008, pág. 41): *Cultura emprendedora integral*: Gibbons indica que en este sentido se requiere que los investigadores generen conocimientos científicos aplicables. Adicional a ello existen unas características personales que Morales, Fernández y Montoya, las identifican así: Capacidad para asumir y soportar el riesgo, disposición y motivación para empezar, habilidad para obtener capital, estar alerta y ser previsor, perseverancia, conocimiento del mundo y los negocios, capacidad intelectual, habilidad gerencial (influido por el entorno familiar y educativo), liderazgo, habilidad para convivir con la incertidumbre y un factor adicional que menciona (Fernández, 2005) es la buena suerte como determinante del éxito empresarial.
- *Fortalecimiento de la capacidad de gestión, que permita la agilidad para la toma de decisiones y adaptación al cambio*: para (Fernández, 2005) la organización debe estar siempre abierta al entorno para adaptarse a los cambios y de ser posible, influir en ellos. En este mismo sentido, (Reis, 2004) considera los siguientes aspectos para fortalecer la capacidad de gestión: Capacidad de relacionarse con el entorno, disponiendo recursos específicos para fomentar dichas relaciones (humanos, físicos, financieros); asignación de gestores de relación con poder de negociación y por lo tanto de decisión (con experiencia y formación); implantación y mejora de los canales y los procesos de comunicación e interacción (garanticen intensidad, frecuencia y fluidez), definición de procedimientos y formación de personas para la solución de conflictos basados en una relación gana-gana; la definición de medios de recompensas para el personal de la organización de tipo cuantitativo y cualitativo que faciliten que las personas logren sus objetivos individuales.
- *Flexibilidad de la estructura*: complementa el ítem anterior, busca reducir la pirámide organizativa a una estructura más plana que agiliza los procesos de toma de decisiones, permite el cruce de actividades y evita que se matricule la

innovación a un solo departamento o área, hace que se extiende a otras áreas de la organización (reduce la estrechez de los departamentos). La flexibilidad de la estructura está asociada con acciones hacia empoderamiento y asignación de responsabilidades con recurso, dispersión de autoridad, disponibilidad de canales de información, cualificación del personal, descentralización de recursos, baja generación de conflicto hacia el cambio, y conformación de equipos de trabajo.

- *Un ambiente económico competitivo:* implica que el medio debe tener la capacidad de obtener productos/servicios y las organizaciones de brindar variedad de ellos y con la capacidad de reaccionar y mantenerse al día ante los cambios del mercado y puedan acudir al entorno para buscar ideas hacia la mejora o creación de nuevos productos o servicios, en este sentido (Darell & Zook, 2002) indican que por esta razón las empresas no pueden actuar por sí solas y por tanto deben formar alianzas, que le permitan: identificar sus competidores y/o a la vez reducirlos; tener una ventana abierta a la tecnología esto es aprehenderla, adquirirla o compartirla como una posibilidad de obtener beneficios; reducir costos; incrementar ganancias y alcanzar otros objetivos como mejora de imagen y capacidad negociadora. En un ambiente competitivo estas alianzas o acuerdos de cooperación pueden surgir por iniciativa propia de las organizaciones o ser promovidas por el Estado. La conformación de alianzas o acuerdos están basadas en relaciones y ambientes de confianza, pero ellas deben quedar formalmente establecidas mediante convenios o contratos.
- *Diversificación de las fuentes de financiación que permitan superar las restricciones presupuestales,* especialmente para las universidades estatales, buscar fuentes externas que aporten capital u otros hacia la inversión de proyectos de investigación - innovación, puede ser por unidades de negocio, convenios de cooperación, contratos de investigación etc.
- *La existencia de un cuerpo académico motivado,* en el que se pueda combinar el concepto y objetivo tradicional de la academia con el objetivo empresarial. Mediante la definición de políticas de retribución y compensación en la participación en proyectos, así como la distribución de regalías y/o ganancias. Implica así mismo la formación permanente heterogénea (que incluya aspectos empresariales, administración y gestión de recursos) y la revisión de tareas hacia

el fomento de la investigación, que le permitan al docente la posibilidad de escoger la vocación del negocio relacionado con su actividad y la naturaleza de la investigación. Incluye la publicación, reconocimiento y la protección de la propiedad intelectual de los resultados de investigación (Etzkowitz, 1998).

- *El papel de la Organización Madre- Universidad:* para (Morales, 2009) la Universidad debe tener una participación más activa en los casos de empresas conformadas recientemente, pero mínima participación en el capital de las empresas emergentes ya consolidadas. En los casos que participe la Universidad directamente debe considerar la cesión de derechos de licencia, la cesión de derecho de uso de espacios y equipos en un periodo determinado (normalmente de 2 a 5 años); y la asesoría permanente en el proceso de creación, planeación y consolidación de la empresa, complementada ésta con la asesoría que ofrezcan las OTRIs, instituciones o Programas de creación de EBT o de spin-offs de la región, que normalmente están integradas al Sistema Nacional de Innovación .
- *Adecuada y eficaz gestión del conocimiento:* para (Solé, Palacio, Coll, & Serra, 2004) en el marco actual de competencia creciente, la supervivencia de las empresas dependen de la gestión del conocimiento. Así mismo indican que las instituciones universitarias como las mayores organizaciones creadoras y difusoras de conocimiento hoy en día, son producto de los efectos positivos derivados de la tercera misión universitaria, siendo evidentes el desarrollo económico de una región y el consecuente bienestar social.

Para (Morales, 2009), la Universidad cuenta con infraestructuras y recursos humanos altamente calificados y formados, por lo tanto este nuevo modelo de Universidad no es solamente un escenario propicio para el fomento de una actitud más emprendedora entre sus integrantes, sino que es, en sí misma una “*Institución emprendedora*”, porque de la dinámica universitaria hacen parte la interacción e integración de diferentes ámbitos sociales y económicos. En la Figura 13, se pueden observar estos ámbitos y su dinámica (Morales, 2009, pág. 41).

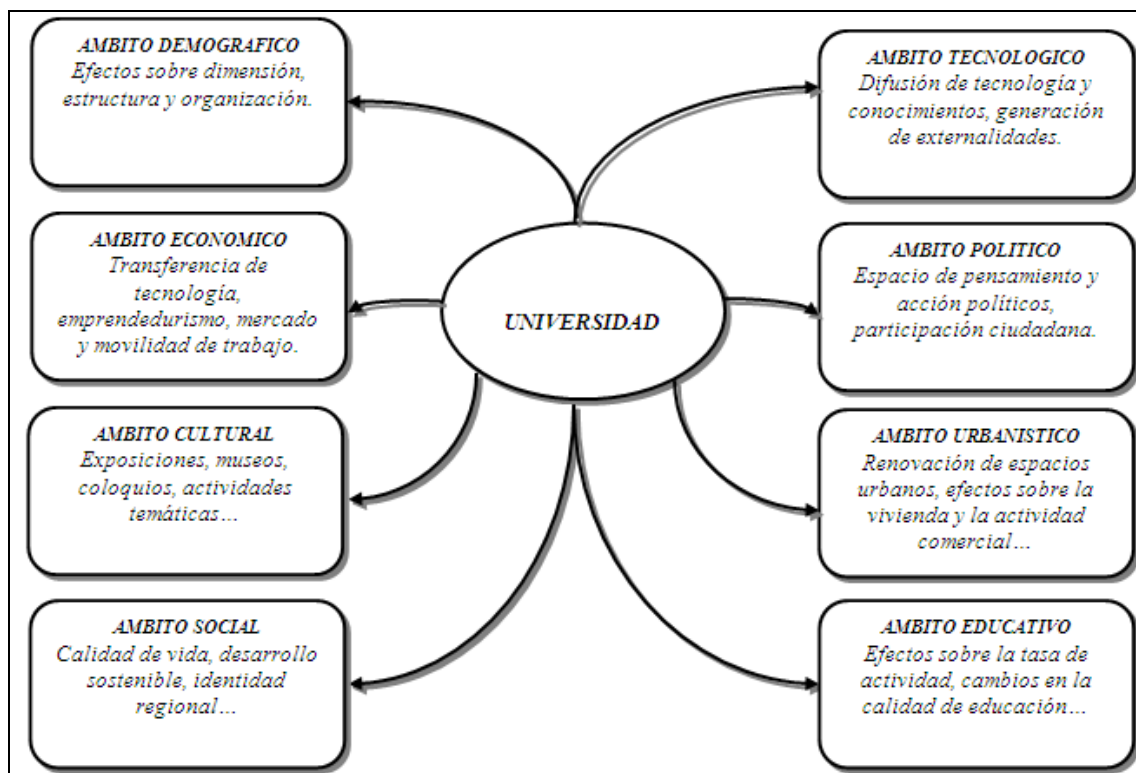


Figura 13. Ámbitos interacción universidad. Tomado de (Morales, 2009).

4.3 Las Condiciones Que Han Favorecido La Creación De Spin-Off En Estados Unidos, Reino Unido, España

En la Tabla 4, se observa un cuadro comparativo de 4 regiones del mundo, donde se han creado y desarrollado exitosamente Spin-off académicas, en el que se resumen las principales características coincidentes de los autores: (Shane, 2005), (Etzkowitz, Webster, Gebhardt, & Cantisano, 2000), (Morales, 2009), (Arata & Soto, 2010), (Comillas, 2003), (Reis, 2004), (Locket, Siegel, Wright, & Ensley, 2005), (Solé, 2010) y (Shattock, 2003).

Tabla 4. Cuadro comparativo Formación de Spin – Off. Adaptación. Tomado de : (Shane, 2005), (Etzkowitz, Webster, Gebhardt, & Cantisano, 2000), (Morales, 2009), (Arata & Soto, 2010), (Comillas, 2003), (Reis, 2004), (Locket, Siegel, Wright, & Ensley, 2005), (Solé, 2010)y (Shattock, 2003).

CUADRO COMPARATIVO CONDICIONES QUE HAN FAVORECIDO LA FORMACIÓN DE SPIN-OFF				
PAIS O REGIÓN	ESTADOS UNIDOS	REINO UNIDO	ESPAÑA	BRASIL
UNIVERSIDADES	Massachusetts Institute Technology (MIT), Stanford, Ohio State, Cleveland, San Francisco, Cincinnati, Georgia Institute of Technology, Michigan, Washington University , Wisconsin – Milwaukee.	Cambridge, Warwick University, Bekerley.	Autónoma de Barcelona, Barcelona, Politécnica de Valencia, La Rioja, Zaragoza, Autónoma de Madrid, Politécnica de Catalunya, Universitat de Girona, Complutense de Madrid, Alicante, Cantabria, país Vasco, Málaga, Granada, Consejo Superior de Investigaciones Científicas	Sao Pablo, Brasil, Brasilia, Campiñas, Rio Janeiro, Minas Gerais, Bahía
# EBTS –Spin-off-	3151	338	419	750
CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES	Estado: Disposiciones legales para la compensación, regalías y protección P.I- Ley Bayh-Dole, 1980. Ambiente externo – empresarial: Fondos de Financiación. Creación de asociaciones, centros e instituciones de carácter mixto (estado-empresa)	Estado: Ley Tacher 1985. Titularidad de la P.I. la U responsable de la explotación –obligación de comercialización- de derechos. Descentralización de la	Estado: Cambio en el marco normativo, Adopción de normativas en las universidades por parte del estado de la Ley Orgánica de Universidades Ley –LOU - 6/2001, modificada en con la	Estado: Alta financiación del estado en I+D, Definición de políticas, filosofía y estructura hacia la formación de empresas (Etapa preincubación e incubación), Sistema de vigilancia y regulación de relaciones y de protección propiedad Intelectual acorde con los

	<p>para la administración y control de sistemas de transferencia de tecnología, licenciamientos y patentes. Oportunidad negocio, capital Ángeles. Inversión del estado en I+D, con cesión de derechos a la Universidad.</p> <p>Empresa-Universidad: Contratos de asociación. Asesoría de las OTTs. Interacción continua entre la investigación universitaria (investigadores) y los agentes externos – ambiente de negocios-información y comunicación constante. Estructuración y consolidación de parques científicos cerca de 250.</p> <p>Universidad: Ubicación geográfica (empresas emergentes y la universidad). Estructura universidad flexible. Disponibilidad de recursos (internos y externos a la U). Legislación y estrategias de Protección para reducir la fuga de</p>	<p>Transferencia de Tecnología (no solo el estado). Políticas hacia la promoción de incubación de empresas. Inversión del estado en I+D. Fomento de contratos de asociación empresa- universidad, respaldado y vigilado por el estado.</p> <p>Empresa –Universidad- Estado: Consolidación de las OTRIs. Fondos de Financiación, diversificación fuentes de financiación y capital riesgo, inversión en I+D.</p> <p>Universidad: Concepto claro de autonomía universitaria autodirigida. Estructura financiera rígida pero diversificada, generadoras de reservas para otras inversiones</p>	<p>Ley-LMLOU 4/2007, hacia la consolidación y aplicación de la autonomía universitaria. Programas de apoyo a nivel europeo, nacional y regional.</p> <p>Universidad: Conformación de redes de Universidades, Miembros de la EUA (European University Association), Nueva Misión de la Universidad un “servicio y un negocio”. Nuevo diseño del esquema organizacional: participativo y abierto, territorial y centralizado, administración flexible con rigidez en el control posterior (distribución de recursos con responsabilidad con rendición de cuentas a posteriori). Modelo del negocio basado en la planeación estratégica. Formación vertical técnica con los centros de investigación.</p>	<p>lineamientos de la OMPI, Empresa-Universidad: Capital riesgo Red de apoyo al emprendimiento centrado en Parques tecnológicos cuyo actor es la Universidad. Conformación de Fundaciones para la administración de recursos de investigación y extensión. Participación activa de las empresas y el Estado. Espacios de discusión entre la empresa y la universidad donde se revisan currículos, metodologías, disciplinas, nuevas tecnologías y necesidades. Docentes y gerentes definen conjuntamente objetivos de proyectos de investigación. Establecimiento de relaciones contractuales – capital riesgo- donde la empresa entrega completamente a la Universidad la administración y la transferencia del conocimiento surgida de la investigación, distribución de regalías y valoración del negocio basado en relaciones de confianza. Oficinas de interfase entre la pequeña, mediana y gran empresa.</p>
--	--	---	--	---

	<p>cerebros. Formatos flexibles contractuales. Necesidad de innovación basada en procesos. Cultura y ambiente favorable para la creación de negocios. Ágil toma de decisiones. Formación empresarial de académicos, estudiantes y administradores.</p>	<p>(otros objetivos académicos). Generación de confianza, por ejemplo definición de controles internos (financieros y de procesos) estrictos que evitan los controles externos de las empresas, pero a la vez muestran orden y buen manejo de recursos. Una tradicional y fortalecida cultura organizacional de excelencia académica. Cultura unificadora liderada por la dirección central de tipo empresarial conectada con los Departamentos académicos, relación igualitaria entre los niveles académicos y la administración de recursos financieros y no</p>	<p>Creación de las OTRIS y de la Red OTRI. Empresa – Universidad: Creación de fundaciones Universitarias para acercarse al mundo empresarial REDFUE (red española de fundaciones universidad – empresa). Empresa: Incremento en la inversión nacional en I+D, Fortalecimiento del sistema de transferencia de tecnología en las universidades. Interés por el tema del emprendimiento empresarial. Creación de Fondos de capital riesgo.</p>	<p>Universidad: Aplicación en términos estrictos del concepto de autonomía universitaria, Redes de apoyo de varias Universidades. Cursos de formación permanente para la formación de empresa (estudiantes, docentes, empresas, personal del estado). Programa curricular incluye asignatura formación de empresa y desarrollo de proyecto en la industria. Formación gestores para ciencia y tecnología para desarrollar capacidades de negociación. Administración lineal, estrecha relación entre la academia y el personal de administración como proceso de apoyo. Administración flexible de los recursos financieros, pero estrictos mecanismos de control. Primeras empresas fabricación de armas para el estado, vehículos y transporte aéreo –fuerzas militares-.</p>
--	--	--	--	---

		financieros. Dirección no burocrática. Toma de decisiones ágil y estructura plana Formación continua en lo financiero y de gestión para académicos y administradores. Visión holística e integradora.		
--	--	---	--	--

4.4 Inconvenientes e inhibiciones de las spin-off universitarias

Autores como (Shattock, 2003), (Shane, 2004), (Reis, 2004), (Morales, 2008), (Morales, 2009) en sus estudios han encontrado una serie de barreras para la creación y consolidación de la Spin-off, que hacen que éstas no sean exitosas. Algunas de ellas están relacionadas con el concepto de emprendimiento su aplicación e interiorización del mismo, como base fundamental para la creación de EBT, otras de carácter institucional y estatal.

(Shattock, 2003), basado en el concepto de emprendimiento universitario, de acuerdo con un estudio realizado en el Reino Unido y Europa, define lo siguiente:

1. Barreras culturales y de administración, relacionadas con la definición del concepto mismo de emprendimiento, que tiene que ver con el impulso y deseo mismo del académico para crear empresa. Docentes con un alto grado de aversión al riesgo.
2. El concepto ambiguo de la autonomía universitaria, en la mayoría de las regiones su autonomía está limitada a los mecanismos de financiación, convirtiéndose en una autonomía derivada y no una autonomía autodirigida. Normalmente esta limitación la impone el Estado mismo. Para que se dé la aplicación real de la autonomía la universidad debe cumplir con: un núcleo de dirección fortalecido (autónomo en las decisiones), periferia desarrollada y extendida, cultura empresarial integrada con el sistema académico, diversificación de las fuentes de financiación en donde los recursos que financia el estado como los de otras organizaciones (públicas o privadas) sean una sola fuente de ingresos, de modo tal que pueda asignar recursos de acuerdo con sus prioridades y lo definido en su planes estratégicos de desarrollo, con posibilidades que estos recursos sean incrementados, expandidos e invertidos en otros negocios como otra fuente de diversificación.
3. El manejo exclusivo de las fuentes de financiación por parte del Estado y la forma de distribución de los recursos entre facultades y departamentos, en algunas ocasiones es desestimulante para algunas universidades, en esto, también influyen las políticas de Estado que buscan la definición de proyectos

Condiciones Institucionales para la Creación de una Spin-Off Académica: Caso la Facultad de Minas de la Universidad

Nacional de Colombia

de inversión a largo plazo, pero en realidad presionan para que la ejecución del gasto se realice en el corto plazo, haciendo poco viable el logro de objetivos exitosos. Un factor adicional es la forma de rendición de cuentas, la cual es cada día más exigente, requiere de una infraestructura técnica y de recursos humanos que en algunos casos sólo es posible que la pueda sostener una organización o departamento de mediano o gran tamaño, pero las pequeñas no lo logran mantener, terminan por debilitar y frustrar los deseos hacia el emprendimiento de los docentes y la Universidad misma. Esta forma de manejo de los recursos, su distribución y los mecanismos de control, van generando un ambiente de “ricos y pobres” que no es favorable para la cultura y el ambiente de emprendimiento.

4. Universidades de tradición y de cultura altamente burocrática, organizaciones que requieren una gestión de cambio inmediato y paulatino, que demora años en permear la nueva cultura. En ella surge fácilmente el concepto de cambio en el nivel superior, pero para filtrarse en los niveles que requiere la operación, tales como: los niveles técnicos, medios y bajos, se encuentran puntos de bloqueo para la toma de decisiones, conformando capas de autoridad y de burocracia hacia arriba.

(Shane, 2004), realizó un análisis del caso estadounidense e identificó tres barreras de carácter cultural, generadas por la diferencia en la definición de los objetivos y el modo de gerenciar entre la empresa y la universidad:

1. Falta de apoyo de los profesores: encontró que el 44,1% de los docentes estaría dispuestos a brindar asistencia a estas nuevas empresas emergentes, pero solo el 26.5% de ellos están de acuerdo con recibir ganancias producto de la participación en el proyecto y de los derechos de propiedad intelectual. El resto de los docentes muestran tendencia a no apoyar la Spin-off, porque consideran que este tipo de organizaciones y las ganancias obtenidas de ellas, entran en conflicto con los aspectos misionales tradicionales de la universidad y por lo tanto en la generación y transferencia del conocimiento. Este efecto puede ser neutralizado con la conformación de un equipo externo asesor.

2. Los efectos adversos de una orientación comercial: los docentes sostienen que llevar a un campus universitario una organización comercial, implican que se están reorientando sus objetivos académicos, es decir, la creación y difusión del conocimiento para beneficio de la sociedad por metas que solo buscan la utilidad comercial y la ganancia financiera, no lo ven como razones de ganancia para la sociedad, los estudiantes y la empresa emergente misma.
3. Conflicto de intereses: los críticos sostienen que el obtener beneficios a partir de Spin-off, conduce a que los docentes-emprendedores enfoquen su creatividad hacia la obtención de ganancias y descuiden sus deberes académicos y científicos, siendo esto un costo de oportunidad para la sociedad y la universidad, pero con riesgo para el sector académico.

Para (Reis, 2004) basado en el caso brasilero, las barreras están relacionadas con lo institucional tanto para la empresa como para la universidad:

1. Falta de organización en la gestión de procesos y la complejidad de la contratación.
2. Inexistencia de canales adecuados de interacción y comunicación.
3. Falta el fortalecimiento de la protección de la propiedad intelectual.
4. No hay claridad en la definición de estrategias por parte del Estado para fomentar la relación Empresa – Universidad y viceversa.
5. Reducida aplicación-práctica- de los trabajos académicos.
6. Existencia de prejuicios de ambas partes (empresa – universidad).

(Morales, 2008) , con el análisis del caso español, identifica básicamente unas barreras de tipo organizativo y personales:

1. Falta de recursos como son: la financiación (recursos económicos), la disponibilidad de recursos físicos de infraestructura y la falta de asesoría y

acompañamiento en aspectos administrativos y formación de empresa de la organización madre.

2. Falta experiencia del emprendedor o estar familiarizado con la formación de empresa.
3. Debilidad en el sistema de protección de la propiedad intelectual.

Los inconvenientes e inhibiciones hacia la creación de spin-off académicas identificadas en los casos de universidades del Reino Unido, Estados Unidos, Brasil y España, pueden relacionarse organizacionalmente con: lo estructural, lo organizativo, el comportamiento de las personas, los procesos administrativos, la cultura de la organización (comportamiento, adaptación y aceptación de valores organizacionales y la manera de compartirlos por los miembros); el Capital Tecnológico, que es el conocimiento que posee la organización el cual debe estar codificado y protegido; y el Capital Relacional, aquel que crea valor a la empresa a través de la relación con sus clientes.

CAPÍTULO 5

ESTUDIO DE CASO: LAS CONDICIONES INSTITUCIONALES PARA LA CREACIÓN DE SPINN – OFF EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA - FACULTAD DE MINAS

Las estrategias de impulso a la innovación y el emprendimiento de base tecnológica tienen sus mejores resultados cuando se llevan a cabo en asocio con instituciones generadoras de conocimiento (Universidades, Centros de I+D o Institutos de Investigación) en interacción con el sector productivo y con el Estado como ente regulador y en algunos casos como financiador. La Universidad como creadora de conocimiento o de nuevo saber es un actor clave en la identificación de problemáticas y oportunidades para promover desarrollo social, crecimiento económico y mejora de la calidad de vida de los habitantes de la región. Algunos centros de formación e investigación en el mundo incluyen en su misión actividades de ciencia, tecnología e innovación; esto ha traído como resultado mayor desarrollo socioeconómico en su entorno y en la propia organización. Entre los más reconocidos están el Instituto Tecnológico de Massachusetts –MIT-, la Universidad de Cambridge, la Universidad de California, la Universidad de San Pablo, la Universidad de Zaragoza, la Universidad de Barcelona, la Politécnica de Valencia, entre otras.

En el presente trabajo se toma como caso de estudio la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia para analizar las potencialidades en la creación de empresas de base tecnológica –EBT; se señalan sus antecedentes y avances en los campos de la ciencia, la tecnología y la innovación, así como el efecto de su relación con el Estado y el Sector Productivo. Se trata de identificar si las condiciones institucionales actuales de la UNC son favorables o no para la creación de Spin Off académicas, como una manera de transferir el conocimiento científico.

5.1. Factores Externos

A continuación, se incluye una breve descripción de los principales factores externos que influyen en la creación de Spin – Off académicas en la UNC:

5.1.1 El Estado

Si bien aún en Colombia no se tiene una economía basada en el conocimiento, en las últimas cinco décadas se han hecho esfuerzos importantes para el desarrollo de la Ciencia, Tecnología e Innovación –CTI-, mediante la definición de políticas y estrategias transversales hacia el mejoramiento de la competitividad del país y los sistemas de propiedad intelectual. Desde la década de los 60 hasta el 2010, el Estado ha formalizado parte de estas estrategias, mediante normas, documentos CONPES, Planes Nacionales de Desarrollo, informes del Observatorio Colombiano para la Ciencia y la Tecnología (OCyT), entre otros. En ellos se puede identificar tres etapas, según Anexo 1: evolución de la normatividad en Colombia hacia la CTel.

A partir de la Ley 29 de 1990 - Ley de Ciencia y Tecnología- se dieron los primeros pasos hacia la consolidación de una política de impulso a la ciencia y la tecnología; entre sus instrumentos se incluyó la promoción de la formación de científicos a través de la creación de programas de doctorado y acciones para la financiación de la formación de investigadores en Universidades del exterior; la implementación de diversas estrategias hacia la generación de conocimiento y el fortalecimiento del sistema de investigación e innovación. Posteriormente se emitió La Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación (Ley 1286 de 2009), con el objetivo de incrementar la capacidad del país para generar y usar el conocimiento científico y tecnológico y de esta manera generar desarrollo económico y social basado en el conocimiento. En este sentido y acorde con el recorrido que ha realizado el país, la Universidad Nacional de Colombia ha incluido en sus planes de desarrollo, estratégicos y de acción de las dos últimas décadas, además de la formación de profesionales, la investigación científica y la transferencia de conocimiento (extensión). Ha intentado, adicionalmente, encontrar la mejor manera de articular entre sí estos aspectos misionales.

Como consecuencia de la Ley 1286 se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación –SNCTeI- y se le da a COLCIENCIAS la categoría de Departamento Administrativo y secretario del Sistema; el documento CONPES 3678 de 2010 complementa la Ley 1286 con la Política de Transformación Productiva, en adelante PTP, en la cual se definen lineamientos para la generación de crecimiento sostenible en la economía y el empleo, buscando desarrollar sectores altamente competitivos y generadores de valor agregado. Esta PTP- pretende facilitar el trabajo mancomunado entre el sector público y privado, aprovechando las fortalezas de cada uno de ellos en materia de ciencia, tecnología, innovación y conocimiento. Cabe resaltar que otro de los objetivos de la política de Ciencia y Tecnología es fomentar el emprendimiento innovador de alto contenido tecnológico, con acciones puntuales como: “i) *revisión y reformulación del sistema nacional de incubación de empresas; ii) financiación de los costos de elaboración de planes de negocio para la creación de empresas innovadoras y de base tecnológica; iii) realización de encuentros entre nuevos empresarios e inversionistas; iv) diseño de un programa para apoyar emprendimientos en las universidades, los centros de investigación y los centros de desarrollo tecnológico*”(CONPES, 3582, 2009, p 39).

En materia de propiedad intelectual, existen normas desde 1944 tal como la Ley 29/1944, que marcó el inicio de la protección de derechos de autor y derechos conexos; esta norma fue modificada posteriormente con la Ley 44 de 1993, que trazó lineamientos generales sobre la definición y estructura de la protección a los autores de obras literarias, científicas y artísticas, al tiempo que reglamenta los derechos patrimoniales y morales. Posteriormente surgen otras normas estatales: Decreto 533 de 1994, Decreto 2591 de 2000, Decreto 210 de 2003, Decreto 4540 de 2006 y el documento CONPES 3533 de 2008 que define las bases de un plan de acción para la adecuación del sistema de propiedad intelectual a la competitividad y productividad nacional, Acuerdo 08 de 2008 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, aprobado por la Ley 1450 de 2011, reglamentan la cesión de los derechos de propiedad intelectual a las entidades ejecutoras sobre los resultados de los proyectos de investigación o innovación que sean financiados con recursos del Estado (por ejemplo Colciencias y las entidades que integran el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). Todas estas normas y políticas brindan

lineamientos en materia de regulación, promoción y control de los derechos de la propiedad industrial e intelectual en el marco de acción de la Organización Mundial de Comercio –OMC- y la Organización Mundial de Propiedad Intelectual –OMPI-.

Es claro que la legislación Colombiana de Ciencia Tecnología e Innovación ha evolucionado de forma favorable para las Universidades al brindar mecanismos para establecer relaciones con el entorno y diversificar las fuentes de financiación. Esta evolución ha propiciado un ambiente de confianza para el fortalecimiento del Sistema Nacional de innovación y ha favorecido la comunicación entre la Empresa, el Estado y otras Universidades. Igualmente, los avances en la regulación y promoción de los derechos de protección de la propiedad industrial e intelectual, facilitan la conformación de redes de carácter nacional e internacional que le permiten conocer el mercado y las normas que lo regulan

Este proceso de consolidación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología - SNCyT-, ha tenido como foco principal el fortalecimiento de la relación Empresa, Estado, Universidad, teniendo a COLCIENCIAS como ente articulador, tratando de alinear las capacidades de las organizaciones que pertenecen al Sistema y consolidar un modelo de relación y cooperación entre ellas. Si bien el Estado ha participado en este proceso a través de la financiación de proyectos de investigación y la contratación de servicios de consultoría e interventoría con las Universidades, su rol es limitado ya que no ha impulsado otras formas de transferencia de conocimiento, entre las que se destaca el emprendimiento de base tecnológica –EBT. Esta actitud del Estado lleva a que la Universidad no salga de su estructura clásica, que la hace dependiente de él para su financiación. Con respecto a esta relación Universidad- Empresa- Estado la Revista Claves indica que esta interacción es un proceso muy joven en el país, traducido en algunos esfuerzos regionales, de los que apenas supera la década de vida. Los prejuicios, expresados en temores, de un lado, o desconfianza, del otro, están aún latentes en el ambiente y aunque se ha avanzado, el nacimiento de proyectos con base tecnológica surgidos desde la academia, con el apoyo del sector productivo, se cuentan con los dedos de las manos, (Claves 37, 2010).

5.1.2 El Sector Productivo

El parque empresarial en Colombia está clasificado en empresas grandes, medianas, pequeñas y micro; esta clasificación obedece a los activos totales que ellas poseen expresados en salarios mínimos mensuales vigentes y al número de personas que integran su planta de personal. En los términos de la Ley 590 de 2000 las PYMEs en Colombia están integradas por las Micro, las pequeñas y las medianas empresas. Como indica (Rodríguez, 2003) *Colombia es un país cuya economía se soporta en empresas de pequeña escala. Sin embargo, el universo de la Pyme es desconocido, no existe consenso ni siquiera en cuanto al número de empresas que pertenecen a este estrato empresarial. Censos y estudios realizados entre 1990 y 2005 (DANE, PND, Rodríguez 2003, (Montoya R, Montoya R, & Castellanos, 2010), muestran datos con un comportamiento similar en estos periodos indicando que el 96% de las empresas del país corresponden a las PYMEs.*

Una buena medida de la capacidad de la industria o sector productivo como actor clave en la creación de EBT es su participación en actividades de I+D+i. La Tercera Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica - EDIT III- DANE ¹ hizo un análisis estadístico para indagar sobre las actividades de desarrollo e innovación tecnológica que realizaron las empresas industriales colombianas entre los años 2005 y 2006; el estudio mostró que el grado de innovación alcanzado entre los años 2005 y 2006 es:

- 11,8% empresas innovadoras en sentido estricto, aquellas que obtuvieron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado para el mercado internacional.
- 21,9% las innovadoras en sentido amplio, aquellas que obtuvieron al menos un bien o un servicio y una forma organizacional o de comercialización nuevo o significativamente mejorado de un producto, un proceso o una línea de producción para el mercado nacional o para la empresa misma.

¹III Encuesta EDIT, realizada para los años 2005 y 2006, hace un estudio acerca de la innovación en las empresas industriales en Colombia, ésta fue realizada conjuntamente entre el DANE, El Departamento Nacional de Planeación (DNP) y Colciencias, resultados publicados en el boletín de prensa de mayo de 2010. La encuesta tomo como referencia las 6080 empresas del sector productivo que integran el directorio de la EAM- Encuesta Anual Manufacturera.

- 9,2%, las potencialmente innovadoras, aquellas que no habían obtenido ninguna innovación en el periodo de referencia; pero que reportaron esfuerzos para obtener alguna innovación.
- 57,1% se clasificaban como empresas no-innovadoras, que no obtuvieron innovaciones, o no reportaron esfuerzos para lograrlas.

El porcentaje de inversión en innovación, según el tamaño de la empresa, indican que para el 2006 el 82,7% de las empresas grandes invirtieron en innovación, 14,1% las medianas y el 3,3% lo hicieron las empresas pequeñas. (*id*).

Un estudio meso- económico(Hernández, 2004) indica que las PYMES en Colombia han tenido una evolución, desde sus inicios a principios del Siglo XX, lenta, pasiva y estable coherente con la historia del país que le ha dado protagonismo a los grandes grupos empresariales. Este fenómeno creó en los pequeños y medianos empresarios una cultura de protección y timidez hacia el mercado accionario para no arriesgar sus recursos o llegar a perder sus empresas; dejando al descubierto la falta de políticas para la protección de este tipo de organizaciones por parte del Estado. Esta actitud de protección de la propiedad, aún enraizada en la cultura de los dueños y herederos de las actuales PYMES, ha generado efectos secundarios no favorables para la creatividad, la inversión en nueva tecnología y por lo tanto para la innovación del país, *de ahí que no se presente en nuestra economía una transición hacia tecnologías de más alto valor, conocimiento y contenido tecnológico* (Hernández, 2004, pág. 3). Un hecho a tener en cuenta es que a pesar que el 90% de las empresas del sector industrial colombiano está conformado por las PYMES, solo el 17.3% de la inversión en innovación corresponde a este grupo de empresas.

Un factor importante a considerar es el perfil del personal que integra a las organizaciones. De acuerdo con la Encuesta EDIT III (2010) la formación del personal ocupado para el 2006 sólo el 13,1% tiene grado profesional; 6,5% título de tecnólogo, 1,6% nivel especialización, el 0,2% nivel maestría y el 0,1% nivel doctorado. Cabe resaltar que los datos corresponden al personal ocupado en 5996 empresas. Igualmente indica que el 4,9% está en ubicado en las áreas de calidad, diseño, ingeniería e investigación y desarrollo. Aparentemente esto muestra también la baja generación y

explicitación del conocimiento y por tanto la informalidad en sus actuaciones y en el uso de mecanismos hacia la protección de la propiedad intelectual, implicando pocas posibilidades para la creación y desarrollo de la innovación. Como indica (Hernández, 2004) y (Puyana Silva, 2007), bajo esa cultura de escasa protección y baja formación en el nivel técnico – científico se ha dado un crecimiento individual y aislado de la PYMES, donde no se evidencia un sistema de cooperación tecnológica entre ellas, que les permita desarrollar capacidades conjuntas para responder a las necesidades y solicitudes del mercado nacional e internacional. Igualmente con tendencia a no asumir el riesgo de cara a la innovación y como reiteran (Hernández, 2004) y (Puyana Silva, 2007) con un estilo tímido y conservador y demandante del Estado de medidas proteccionistas, prefiriendo realizar bajas inversiones, de corto plazo y calificadas por ellos como altamente seguras.

Es importante resaltar que en el sector productivo colombiano, al igual que en Latinoamérica, existe una fuerte cultura de individualismo empresarial para enfrentar nuevos desarrollos tecnológicos, que dificulta el trabajo asociativo y por lo tanto la consolidación de contratos y convenios de cooperación.

EL análisis sobre el panorama de I+D+i en las PYMES, permite afirmar que si bien hay falencias en la capacidad de innovar, existe una oportunidad para construir un tejido de interacción entre las PYMES y la Universidad, con el Estado como mediador y promotor. Es una oportunidad para generar transferencia de conocimiento *mutua* que permita el desarrollo de capacidades emprendedoras, incrementando la capacidad de competir en mercados mundiales.

5.2 Factores Institucionales UNC

La Universidad Nacional de Colombia ha realizado notables esfuerzos para consolidar su sistema de investigación (SIUN). Desde la década del 60, cuando la Reforma Patiño asignó a los departamentos académicos la enseñanza universitaria de pregrado y postgrado, así como la investigación científica, se inició el proceso de transformación de una universidad de docencia hacia una de investigación. La UNC reglamentó, mediante los Acuerdos 11 y 32 de 2005 y 14 y 031 de 2006 del Consejo Superior Universitario, la estructura administrativa para el Sistema de Investigación y definió como política la

Condiciones Institucionales para la Creación de una Spin-Off Académica: Caso la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia

inversión de recursos propios para la financiación de la misma. El SIUN lo integran los docentes, los grupos de investigación, la Vicerrectoría de Investigación, la Dirección Nacional de Laboratorios, la Dirección Nacional de Extensión, las Direcciones de Investigación de Sede, el Comité Nacional de Investigación, el Comité de Ética, el Comité de Propiedad Intelectual (Claves 39, 2010).

En el plan estratégico de investigación 2005 - 2017, se definieron cinco lineamientos relacionados con la investigación:

1. Apoyo al fomento de diferentes formas de organización de la investigación.
2. Fortalecimiento y generación de programas de doctorado.
3. Consolidación y creación de la relación industria estado.
4. Apoyo y fortalecimiento en la producción académica derivada de la investigación
5. Fomento a la internacionalización de la investigación, como una de las maneras para articularse con el entorno.

En el año 2009, se generó una nueva política para la extensión en la UNC que amplía ostensiblemente la visión de este aspecto misional; la innovación, además de la consultoría, la asesoría y los cursos académicos, constituye un eje articulador de las funciones misionales de la Universidad (docencia, la investigación y la extensión). El Acuerdo 036/2009 del Consejo Superior Universitario, los numerales 3 y 6 del artículo 4 expresa: “...3. *Fomentarán la cultura de la innovación en la Universidad Nacional, dando reconocimiento académico y económico a los actores que intervienen en los procesos y proyectos de innovación con resultados significativos...* 6. *Articularán las funciones misionales de docencia, investigación y extensión, de tal manera que se promueva el intercambio recíproco de conocimientos entre la Universidad y la sociedad. Todos los programas y proyectos de extensión deben generar productos académicos. El mismo acuerdo en el literal a) del artículo 5, define que una de las modalidades de extensión será:”... a. *Participación en Proyectos de Innovación y Gestión Tecnológica...*” (Acuerdo 036, 2009, p 4,5).*

Un paso concreto en esta dirección es la propuesta de construcción e implementación de *Agendas del Conocimiento para el corto, mediano y largo plazo, que articulen las capacidades institucionales con los agentes externos*” (Claves 39, 2010, pág. 16). Estas agendas permitirán identificar las capacidades de investigación (capital humano, formación, infraestructura física y académica, producción registrada, movilidad y financiación externa) y entregar al investigador nuevos escenarios o modelos donde él pueda desarrollar y/o aplicar su investigación, tales como la Spin-off, parques tecnológicos o ciudadelas de conocimiento (Claves 39, 2010, pág. 17). Sin embargo, en las líneas estratégicas de la UNC no aparece de manera explícita la función del Emprendimiento Universitario, como una forma de transferencia del conocimiento y de

obtención de recursos económicos que le permita una mayor capacidad de respuesta a las condiciones cambiantes del entorno. Con relación al tema de emprendimiento la Vicerrectoría de Investigación reconoce que *“En la Universidad no estamos preparados jurídicamente para ello. Si quisiéramos crear un spin off, una ciudadela de conocimiento o un parque tecnológico, no existen los marcos jurídicos, ni la estructura administrativa y logística necesaria. Se requiere trabajar en esto que es el componente más atrasado”* (Claves 39, 2010, pág. 19).

5.3 Análisis de las Condiciones Institucionales para la Conformación de Spin off Académicas como EBT en la UNC

En el capítulo 3, se hizo una descripción de las acciones y los factores claves que han facilitado el emprendimiento Universitario en algunos países como Estados Unidos, Reino Unido, España y Brasil así como aquellos que han truncado su desarrollo. Posteriormente, en el capítulo 4 se describieron las condiciones que posibilitan la creación y consolidación de Spin-Off Académica y se hizo un breve análisis sobre los aspectos que han obstaculizado la formación de éstas en el entorno Universitario. A partir de la literatura estudiada se analizará las potencialidades de la UNC Sede Medellín y sus Facultades para el emprendimiento Universitario y la creación, consolidación de Spin-Off académicas, siguiendo los factores y condiciones descritos.

5.3.1 Ambiente económico competitivo

El actual ambiente económico, regido por la innovación, junto al creciente impacto de las tecnologías originadas en las fronteras de las ciencias y las ingenierías, pone de manifiesto que los proyectos realizados por estudiantes de pregrado y postgrado son una oportunidad de constitución de nuevos emprendimientos, o propuestas de desarrollos y mejoramientos especialmente para las PYMEs.

Este ambiente demanda una respuesta rápida, estructurada y con capacidad negociadora que permita consolidar acuerdos y conformar alianzas de carácter estratégico para el desarrollo y crecimiento de nuevos negocios, esto incluye la creación de nuevos productos o servicios, la mejora de ellos (resultado de la investigación) y la diversificación del mercado por parte de las universidades. En

este sentido el reto de la Universidad es establecer estas alianzas con el sector privado y tener como socio estratégico al Estado.

5.3.2 Diversificación fuentes de financiación

En la actualidad existe un debate sobre las dificultades de financiación de la universidad pública, en todos los países del mundo. Esta coyuntura se deriva de políticas Nacionales e Internacionales que atribuyen a la Universidad pública nuevos roles para la gestión de recursos, del conocimiento y de la tecnología generados por ellas. Como un buen ejemplo, aparecen las empresas de alta tecnología, de elementos de comunicación generadas en universidades del primer mundo; que hoy les producen excelentes dividendos, sin demandar desgaste administrativo de las mismas.

En el caso de las universidades colombianas, y en especial, la UNC, un modelo de emprendimiento rápido, flexible y efectivo puede ser una fuente de recursos frescos, que, además, fortalecería la espiral de generación del conocimiento tan anclado hoy en nuestro sistema económico. Sin embargo, en la medida que se diseñen e implementen estrategias para gerenciar el conocimiento se generará confianza y se obtendrán otras formas de financiar la investigación y de emprender nuevos negocios de base tecnológica.

El capital riesgo y el capital semilla son considerados otras fuentes para financiar el emprendimiento y la actividad empresarial especialmente para las PYME, aunque se evidencia incremento en el ofrecimiento de estas fuentes entre los años 2006 y 2010, no son suficientes y “en algunos casos los mecanismos para acudir a ellos inhiben la nueva actividad empresarial”(Reporte GEM, 2011, pág. 83) .

Otro aspecto que afecta las fuentes diversificadas de inversión para la Universidad, es que a pesar que el Estado Colombiano ha definido políticas de exención, reducción de impuestos, entre otras, para promover la inversión de grandes, medianas y pequeñas empresas, especialmente en aspectos innovadores o de desarrollo hacia la ciencia y la tecnología, aún estos mecanismos no han sido consolidados, publicados, ni permeados por la sociedad misma, situación que

implica que los recursos disponibles y las posibilidades de financiar proyectos con las universidades no sean aprovechados.

5.3.3 Existencia de un cuerpo académico motivado

El sistema de incentivos para los investigadores definido por el Estado Colombiano para las Universidades públicas y por qué no decirlo, para algunas del sector privado, manifiesta un mensaje de poca valoración a los logros relacionados con la innovación y el emprendimiento. Un sistema enfocado a la valoración, a través de puntos salariales, de los resultados de investigación mediante la publicación de artículos en revistas, eventos, poster, entre otras formas de comunicación o publicación escrita, subvalorando el reconocimiento, en algunos casos de los mismos resultados, por las patentes, licencias, innovaciones y en general, con otros productos que por su reconocimiento y aplicación (utilidad) llevarían más bienestar a la sociedad y por lo tanto la generación de ingresos económicos.

En la medida que se consolide el sistema de protección de los derechos de propiedad intelectual y se definan claramente mecanismos ágiles y eficaces de retribución y distribución de regalías a nivel estatal como al interior de la Universidad, en esa medida se podrá promover la participación de docentes e investigadores en proyectos de emprendimiento y de base tecnológica.

5.3.4 El pensamiento creativo y espíritu emprendedor

Los factores esenciales para el emprendimiento universitario están relacionados con las formas como los alumnos y profesores se aproximan al conocimiento. La UNC cuenta con el mayor número de programas de doctorado en el país, tanto en las áreas básicas como en las tecnológicas; esto constituye un potencial para el emprendimiento de base tecnológica. De otro lado, la Sede Medellín de la UNC que cuenta con programas de arquitectura, economía, ciencias e ingeniería, en diferentes

áreas del conocimiento, dispone de una base estudiantil envidiable en términos de creatividad y proposición de nuevos negocios y estrategias.

Sin embargo, para obtener resultados concretos en términos de emprendimiento y otras formas de transferencia tecnológica, se requiere implementar procesos de enseñanza y aprendizaje que incentiven y preparen a los estudiantes para enfrentar la comercialización su conocimiento a través de spin-off. Una estrategia de aprendizaje activo recién implementada en la Facultad de Minas denominada Seminario de Proyectos de Ingeniería -SPI- y el proyecto CPRO, de los cuales existen referencias internacionales importantes como: CDIO (Conceiving Design implementing operation), Learning Factory, PBL (Project Based Learning in engineering), constituye un potencial de trabajo autónomo sobre problemas reales que incluyen aspectos técnicos, económicos, sociales, ambientales, etc. Esta estrategia podría encadenarse con los programas institucionales que fomentan el emprendimiento como UNEMPRESAS de la UNC de la Sede Medellín.

5.3.5 Legislación sobre ciencia, tecnología, innovación y propiedad intelectual

La UNC, igualmente ha sufrido transformaciones de tipo normativo y político hacia la consolidación, fomento y creación de la cultura de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y la protección de derechos de propiedad intelectual.

Para el año 2003, de acuerdo con sus fines misionales, *que tiene el propósito de conservar y enriquecer el patrimonio cultural nacional, crear conocimiento en las ciencias, las técnicas, la tecnología, el arte y la filosofía* (Acuerdo 011 de 2005 del CSU – Estatuto General de la Universidad), ha definido el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad, como una política reguladora en materia de propiedad intelectual al interior de la Organización que le permite la transferencia tecnológica y los intercambios culturales y científicos que se desarrollen en la Universidad entre ésta y sus docentes, estudiantes, personal administrativo y demás personas vinculadas a su servicio o las relaciones que se deriven de éstos.

En el año 2009, se define el ya mencionado Acuerdo 036 de 2009, donde permite el reconocimiento académico y económico a los actores que intervienen en los procesos y proyectos de innovación con resultados significativos articulados con los aspectos misionales de la Universidad, como son la docencia, la investigación y la extensión, de tal manera que se promueve el intercambio recíproco de conocimientos entre la Universidad y la sociedad. Esta norma indica que una de las formas de lograrlo es con la formulación y participación en proyectos de Innovación y Gestión Tecnológica.

Si bien estas normas han facilitado la interacción entre los actores comprometidos en la innovación y ha mejorado frente a la realización de proyectos de investigación y desarrollo de manera conjunta, otras posibilidades de transferencia de conocimiento, como el emprendimiento de base tecnológica –EBT-, son poco exploradas. Posibles razones son la falta de claridad sobre las participaciones económicas y financieras; la baja disponibilidad de todos los actores del sistema para asumir el riesgo propio del emprendimiento; y en general la ausencia de un modelo de negociación institucional y/o colectivo.

5.3.6 Capacidad de gestión y flexibilidad de la estructura

Si se entiende la capacidad de gestión como la adecuada combinación del capital organizativo, los recursos físicos, técnicos, y económicos, que a la luz de la normatividad impulsa las relaciones con el entorno, el emprendimiento universitario, en asocio con actores internos y externos, debe ser una estrategia de transferencia de nuevos conocimientos y desarrollos a la sociedad.

En la Universidad Nacional de Colombia, la gestión del emprendimiento de base tecnológica está en sus inicios, diferentes factores dan cuenta de esto: En primer lugar puede argumentarse que no hay o no es clara la intervención de una instancia de carácter estratégico que actúe efectivamente con instrumentos de valoración comercial, jurídicos y de penetración de mercados. Un segundo aspecto, es la ya

mencionada cultura de lo jurídico, implementada en la Universidad Nacional de Colombia y en general en diferentes entidades del Estado Colombiano, cultura que suplanta la gestión estratégica, técnica y administrativa por conceptos previos y jurídicos que no son tomados como información para apoyar una decisión, sino que se convierten en la decisión misma.

Un tercer aspecto es la poca claridad en la definición de los roles de las personas y de los procesos relacionados con el cliente – usuario- y con el entorno, aspectos que afectan la gestión de transferencia de conocimiento; no existe una base conceptual (modelo de gestión) que oriente el diseño de procesos, procedimientos y los métodos para implementarlos.

5.3.7 Adecuada y eficaz gestión del conocimiento

La Falta de recurso humano especializado (conocimiento técnico-científico) y la falta de demanda de conocimiento e innovación por parte del sector productivo, así como la baja cultura de la investigación académica que no promueve la importancia económica de ésta y la pocas estrategias de comercialización de tecnologías por parte de las universidades, hacen que la gestión del conocimiento sea inadecuado e ineficiente, a estos aspectos se le agrega a la universidad la falta de mecanismos para estimular y organizar un diálogo con el sector productivo para identificar las necesidades actuales y futuras de capital humano especializado.

Con respecto a la UNC y las Universidades en general, ellas carecen en su estructura de instancias u oficinas encargadas de liderar- gestionar la transferencia de conocimiento hacia el sector productivo y la sociedad en general. La existencia de modelos exitosos en el mundo debería servir como guía para el despliegue de la política de transferencia de conocimientos, tales como las Oficinas de Transferencia Tecnológica OTTs u Oficinas de Transferencia de Investigación, Innovación y Tecnología –OTRIs que permitan gestionar la innovación y la investigación, que sirvan de enlace entre las diferentes organizaciones para la integración de redes entre grupos de investigación, empresas, emprendedores académicos, y otras entidades privadas, Estatales y/o mixtas.

Condiciones Institucionales para la Creación de una Spin-Off Académica: Caso la Facultad de Minas de la Universidad Nacional de Colombia

5.3.8 Papel de la Universidad como incubadora de empresas

En los casos analizados de universidades en las diferentes regiones del mundo, una de las fortalezas que aparece para el fomento y formación de las EBT, es el papel preponderante que juega la Universidad como fuente, creación y transferencia de conocimiento, pero para hacerlo se ha apoyado de unas variables estratégicas que no sólo tiene que ver su relación con el entorno, sino con el fortalecimiento administrativo, técnico y financiero, que le permita la flexibilidad de su estructura y garantice el seguimiento permanente de los resultados de los proyectos de emprendimiento brindando la información necesaria, para tomar las decisiones que le indique si continua, corrige o cancela una acción de emprendimiento.

La UNC, para cumplir su rol de organización madre - incubadora, debe concretar y consolidar su políticas y estrategias hacia la ciencia, la tecnología y la innovación, pero debe fortalecer su estructura administrativa hacia la flexibilización que implica, la implantación de un sistema de gestión de proyectos, la formación del personal en el tema, la descentralización de los procesos y la implementación de un sistema de comunicación e información ágil.

La UNC de acuerdo con los puntos analizados lleva un camino recorrido hacia la estructuración del sistema de investigación mediante la definición del Plan Estratégico de Investigación, pero es un proceso muy joven tanto para el país como para la Universidad, por lo tanto aún es un sistema tímido, desconfiado y con prejuicios que no ha permitido definir y consolidar claramente el rol que cumple en el Sistema Nacional de Innovación como organización de transferencia de conocimiento y fomentadora de emprendimiento de universitario de base tecnológica.

5.4 Las condiciones institucionales y los factores clave de éxito

Comparando cada una de las condiciones analizadas en el punto anterior con los aspectos que rodean a la Universidad Nacional de Colombia- UNC- y al país mismo, se encuentra que Colombia, como se mencionaba en los capítulos anteriores lleva hablando del tema de Ciencia, Tecnología e Innovación desde hace más de 20 años, pero se

puede afirmar que su consolidación comienza, a partir del año 2009, donde el Estado, como impulsador, garante e interlocutor en sus políticas ha considerado el Sector Productivo y la Universidad, como principales integrantes del Sistema. Esto implica que la UNC a través de sus Facultades, igualmente vaya encaminada hacia el fortalecimiento de la gestión y transferencia del conocimiento, la comercialización de los resultados de investigación y por lo tanto la conformación y consolidación de EBT. En la tabla 5, se identifican las condiciones institucionales internas que la Universidad debe considerar hacia la consolidación de EBT y los Factores Claves de Éxito como herramientas para la construcción de un modelo de emprendimiento.

Tabla 5. Condiciones Institucionales y los Factores Claves para la creación de Spin – off en la Universidad Nacional de Colombia.

CONDICIONES INSTITUCIONALES	FACTOR CLAVE DE ÉXITO
1. AMBIENTE ECONÓMICO COMPETITIVO	<ul style="list-style-type: none"> - La Universidad debe cumplir un rol efectivo como generadora de conocimiento en el Sistema Nacional de Innovación; participando en la definición y desarrollo de sus componentes y fomentando relaciones entre sus integrantes y el entorno. - Entender que asociarse con entidades externas de carácter nacional e internacional y con otras Universidades trae beneficios al Sistema.
2.DIVERSIFICACIÓN DE FUENTES DE FINANCIACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Definir políticas y estrategias para la captura de recursos (capital ángel - riesgo) nacionales e internacionales para la investigación, la innovación y el emprendimiento. - Promover la transferencia de conocimiento mediante la educación continua de alto nivel académico, como una forma de captar recursos frescos destinados a promover el emprendimiento. - Promover la gestión de proyectos de I+D, en asocio con la Industria. - Inclusión de mecanismos específicos de incentivos para la comercialización de tecnología.
3.EXISTENCIA DE UN CUERPO ACADÉMICO MOTIVADO	<ul style="list-style-type: none"> - Definir políticas de incentivos y compensaciones por la producción o participación de proyectos innovadores exitosos con posibilidad de ser patentados o licenciados - Realizar campañas agresivas de educación a docentes y estudiantes de todas las áreas sobre licencias, patentes, negociación y mercados. - Construir una capacidad de negociación de ciencia y tecnología en la comunidad académica, que genere una cultura de innovación y emprendimiento, que facilite la toma de decisiones y autonomía al interior de la Universidad. - Divulgación y promoción de normas de PI.

<p>4. PROMOVER EL PENSAMIENTO CREATIVO Y ESPÍRITU EMPRENDEDOR</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Implantación con carácter obligatorio de las cátedras de liderazgo, creatividad e innovación empresarial. - Implementar estrategias de aprendizaje activo (aprendizaje basado en proyectos y problemas, estudio de casos) como mecanismo para la búsqueda de alternativas de solución a problemas reales, sociales, estatales o industriales. - Desarrollo de competencias transversales: trabajo en equipo, liderazgo, trabajo multidisciplinario, comunicación, negociación y manejo de conflictos, estructuración, formulación, gestión y gerencia de proyectos, planes de negocio e iniciativas estratégicas, y en como reconocer y capturar proyectos con alto perfil de éxito futuro. - Crear estrategias que permitan el desarrollo de procesos, productos, prototipos, modelos, entre otros muy cercanos a las necesidades de la industria. -
<p>5.LEGISLACIÓN sobre CTeI Y PROPIEDAD INTELECTUAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Definir con coherencia las políticas de CTeI de Facultad, Sede, Nivel Central. - Trazar una ruta clara y ágil para la obtención de patentes, derechos, licenciamientos. - Definir políticas claras contratación de CTeI que considere aspectos de conflicto de intereses. - Establecer mecanismos de seguimiento que permitan identificar el cumplimiento de las normas de la UNC sobre la protección de la propiedad intelectual en la publicación de resultados académicos. - Orientar las estrategias de CTeI hacia el valor técnico científico del producto académico, de mercado y la definición del negocio, finalizando con los aspectos jurídicos como instrumento de apoyo y cierre del negocio.
<p>6.CAPACIDAD DE GESTIÓN Y FLEXIBILIDAD DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de una unidad u oficina de gestión tecnológica integrada por personal con conocimiento, experiencia y liderazgo, que permita: <ul style="list-style-type: none"> o Realizar una efectiva vigilancia tecnológica. o Abrir espacios de discusión con el sector productivo. o Definir e implementar procedimientos para tramitar debidamente las participaciones de los resultados generados en los procesos de distribución de beneficios. o Diseñar e implementar mecanismos de apoyo para la gestión tecnológica: Sistema de indicadores, recolección de información, diseño encuestas, análisis de datos.

<p align="center">7. ADECUADA Y EFICAZ GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Creación y consolidación de una oficina de gestión y de transferencia tecnológica y de resultados de investigación –OTRI- propiedad intelectual, patentes y licencias. - Formación de personal en el tema de PI. - Generar un programa de apoyo con la participación de expertos reconocidos. - Participar en redes internacionales de apoyo al emprendimiento: Centros de I+D de Universidades, expertos sectoriales y empresariales, entidades estatales. - Identificar el conocimiento científico y tecnológico y las capacidades individuales y colectivas de la organización. - Desarrollar capacidades para crear, capturar, apropiar, desarrollar, innovar y transferir conocimiento nuevo o el existente.
<p align="center">8. PAPEL DE LA UNIVERSIDAD COMO INCUBADORA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar inversión hacia el mejoramiento y dotación en infraestructura física y tecnológica, enfocada a la ciencia, tecnología e innovación. - Regulación y desregulación de los aspectos asociados a la operación del sistema. - Crear una oficina independiente de gestión de innovación. - Contratar inicialmente los servicios de empresas especializadas en el tema de patentes, licencias, cesión de derechos y propiedad intelectual. - Brindar autonomía en la administración de recursos a docentes investigadores, reducir trámites, pero estableciendo mecanismos aleatorios de control posterior con sanciones fuertes y públicas. - Conformar un fondo – caja para respaldar proyectos emprendedores mínimo los primeros dos años.

5.5 Propuesta

A partir de la revisión de la literatura sobre emprendimiento universitario, a continuación se presenta una propuesta de modelo de gestión para la creación de EBT en la Facultad de Minas, tomando como referencia los elementos que han favorecido la creación de EBT en las universidades en el mundo. La propuesta se centra en las condiciones internas de la UNC; para hacerlo es necesario tener en cuenta el papel que desempeñan los niveles central y de la sede Medellín. La identificación de los factores claves de éxito descritos en la Tabla 5, constituye una herramienta para formular un modelo de conformación de Spin off- en la Facultad.

El modelo contempla los tres niveles de la organización-UNC-. En el nivel nacional considera, en lo estructural un comité que traza las políticas y lineamientos para toda la Universidad; en el nivel Sede (Medellín), se propone fortalecer la unidad de emprendimiento para que defina estrategias para la creación e implementación de EBT-Spin off; finalmente en el nivel Facultad, ocurrirá el despliegue de acciones que permitan impulsar una cultura de innovación, creatividad y emprendimiento.

La Figura 13, muestra el modelo propuesto para la creación de EBT en la UNC, considerando lo estratégico, estructural y operativo. En todo caso las actividades realizadas en cada una de ellas están coordinadas o cobijadas por el nivel central, igualmente los impactos serán reflejados en cada nivel.

MODELO PROPUESTO DE GESTIÓN PARA LA CREACIÓN DE SPIN-OFF EN LA FACULTAD DE MINAS



Figura 14 Esquema general propuesto de modelo de gestión para la creación de EBT en la UNC. Elaboración propia.

5.5.1 Nivel Central (Nacional)

Estructura Organizacional y Definición de Políticas

La consolidación de EBT requiere de una estructura organizacional en todos los niveles de decisión de la UNC. Esa estructura debe ser conformada por unidades simples y con mínimos niveles jerárquicos, que brinde a la organización flexibilidad y rapidez para la

toma de decisiones, cualidad necesaria para las organizaciones innovadoras, estructura que siga lo definido en los acuerdos 032 de 2005, 031 de 2006 y 036 de 2009 del CSU.

En el nivel nacional debe existir un comité, reducido en número de miembros, integrado por personas de la comunidad académica y especialistas externos con conocimiento y experiencia en el tema de emprendimiento, negociación, protección y comercialización de tecnología, que trace políticas que faciliten en los demás niveles la toma de decisiones. Políticas encaminadas a:

- Establecer mecanismos cercanos de dirección, conexión y vigilancia con las Facultades, que permita visualizar trabajos conjuntos entre las Sedes.
- Establecer puentes para la ejecución de proyectos y la negociación con el entorno: el Sector Productivo, el Estado y otras Universidades.
- Promover la participación de la UNC en redes y alianzas nacionales e internacionales, relacionadas con EBT.
- Fortalecer la estructura administrativa y financiera, con el apoyo de plataformas tecnológicas.
- Establecer estímulos en dinero y/o especie, como reconocimiento a los participantes, generadores o ganadores de concursos.
- Definir líneas y estrategias de emprendimiento.

5.5.2 Nivel Sede

Estructura Organizacional

La Sede debe contar con una unidad de emprendimiento y transferencia tecnológica que cumpla con funciones de enlace y conexión entre las normas, políticas y generación de sinergias entre las Facultades, apoyado de un sistema de información, comunicación y difusión.

Estrategias

Definir un Plan para el Emprendimiento, que incluya:

- Establecimiento de canales para la ejecución de proyectos y la negociación con el entorno regional: El Sector Productivo, el Estado y otras Universidades.
- Gerenciamiento de los procesos de innovación y emprendimiento.
- Asesoraría a la comunidad sobre el tipo de transferencia de conocimiento que se puede lograr con los posibles resultados de la investigación.
- Promoción del emprendimiento universitario en docentes y estudiantes, a través de programas de capacitación y formación al personal en temas de negociación y formas de protección de la propiedad intelectual.
- La identificación de posibles trabajos conjuntos entre Facultades que conduzcan a la formación de EBT.
- Implementación de sistemas de indicadores y plataformas tecnológicas para la regulación, control, creación de bases de datos y disponibilidad de la información para la toma de decisiones.

El modelo planteado, para el nivel de la Sede Medellín debe estar adscrito a la Unidad de Gestión Tecnológica, de manera tal que desarrolle y potencialice las competencias emprendedoras de la comunidad universitaria y facilite el proceso de convertir las iniciativas de innovación resultantes de la actividad investigativa de las Facultades, en nuevas empresas. En su estructura debe contar con un comité interdisciplinario de emprendimiento que analice e identifique las necesidades y tendencias de proyectos de los estudiantes y docentes y facilite el enlace con entidades del sector que apoye el emprendimiento.

5.5.3 Nivel Facultad

Estructura Organizacional

Se propone crear en la Facultad de Minas un centro de gestión de innovación y emprendimiento con carácter independiente, que gerencia el proceso investigativo y su valoración comercial, de carácter transversal y conectado con que le permita la negociación y comercialización de la tecnología (ver Figura 15).

ESTRUCTURA PARA EL CENTRO DE GESTIÓN DE INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO PARA LA FACULTAD DE MINAS

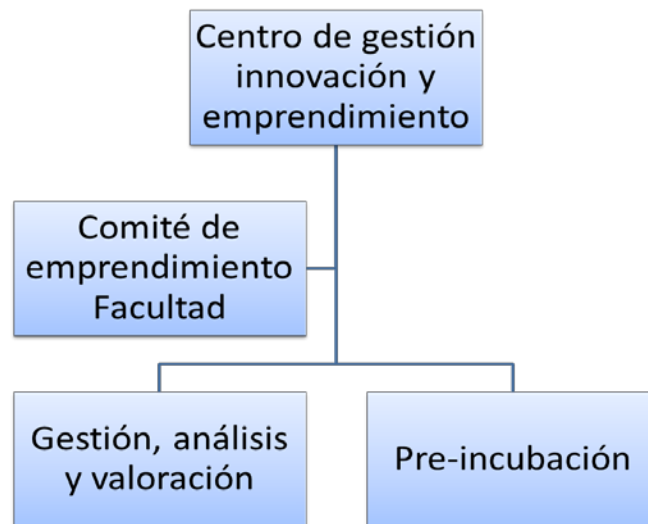


Figura 15. Estructura centro de gestión de innovación y emprendimiento Facultad de Minas. Elaboración propia.

Desde allí se realice el análisis de los proyectos desde el punto de vista del negocio y la viabilidad de acuerdo con el perfil del emprendedor, para que a partir de ello se inicien las gestiones para la financiación de recursos. Esta unidad debe estar integrada por personal propio y externo a la Facultad, con experiencia en:

- Gestión de la transferencia de conocimiento.
- Sector empresarial y académico; negociación, valoración y comercialización de productos y servicios; Trámites y gestión en procesos de patentes, licencias y otras forma de protección de la

propiedad intelectual; Administración y gestión de proyectos y comercialización.

- Experiencia como emprendedor
- Con mentalidad abierta al mundo, pensamiento creativo; liderazgo, intuición basada en el conocimiento, proactivo y con prospectiva.

Acciones

- Realizar concursos y competencias en temas abiertos que promuevan la creatividad y la innovación, cuyos participantes sean grupos interdisciplinarios integrados por docentes y estudiantes.
- Difundir los resultados de la negociación. Estar siempre activos en la modernización, crecimiento, capacitación, calidad, simplificación y mejora de los procesos administrativos. Incrementar la productividad, y la competitividad.
- Establecer mecanismos de priorización de proyectos y programas.
- Definir mecanismos de seguimiento y evaluación: indicadores, encuestas.
- Promover la innovación, a partir de resultados de investigación.

En la Figura16, se indican las acciones que debe llevar a cabo la Facultad, obsérvese que cada nivel soporta, regula y coordina el sistema, debe existir una comunicación y la implementación de sistemas de información con la Facultad. La implantación de las acciones permite la integración de cada uno de los elementos en cada nivel y por lo tanto el logro de resultados hacia una Universidad emprendedora.

Acciones para EBT Nivel Facultad

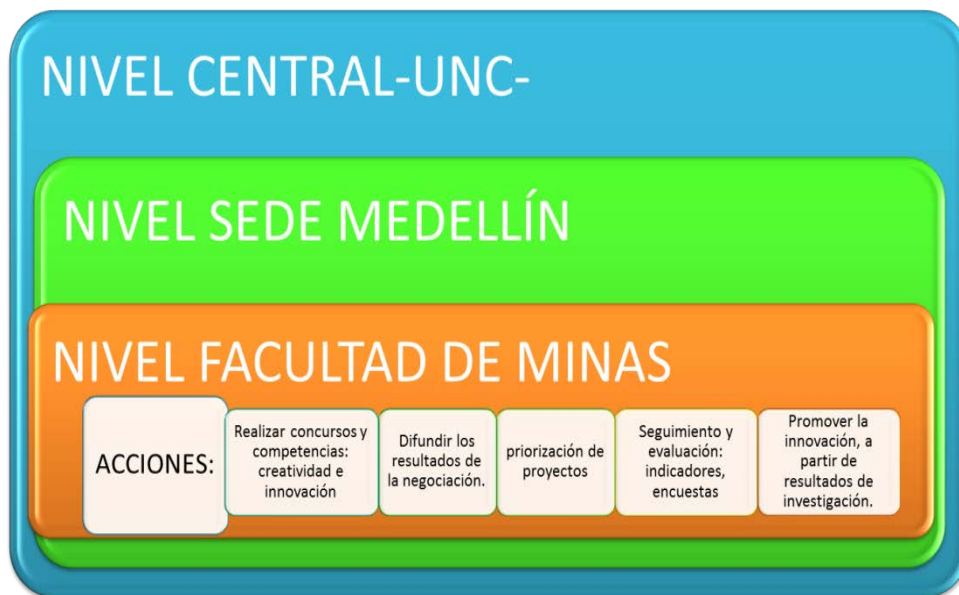


Figura 16. Definición de acciones hacia la consolidación de EBT en la Facultad de Minas. Fuente de elaboración propia.

Se definen las acciones concretas como despliegue de lo estratégico del nivel Central y el nivel Sede. En la Facultad, es donde se genera y se produce el conocimiento, lo que permite hacer gestiones de transferencia desde la base misma, es quien opera el sistema y tiene una conexión inmediata con el entorno y sus necesidades. La implantación de estas acciones implica autonomía e independencia, dado que cada Facultad deberá definir y priorizar sus acciones hacia la innovación y el emprendimiento de acuerdo con las capacidades, habilidades, formación y conocimiento del personal que la integra, sus programas académicos, la cultura y las condiciones generales de su entorno que son particulares a cada una de ellas. Es claro que estas acciones deben estar cobijadas bajo las políticas generales de la Universidad y sus resultados deben estar enmarcados en lo estratégico, en este sentido las acciones del nivel Central y Sede, deberán estar encaminadas a implantar mecanismos de información, comunicación y de seguimiento, tal como se especifica en los estructural y estratégico.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La discusión llevada a cabo en los capítulos 3 y 4, con la cual se realizó el análisis presentado en el capítulo 5, en el que se presentan los factores de éxito de emprendimiento universitario, aplicados para la UNC, en las Facultades de ingeniería, permite exponer las siguientes conclusiones:

- Las acciones presentadas como Factores Claves de Éxito – FCE- deben estar articulados con el Plan de Desarrollo, el Plan Estratégico de Investigación y el Plan de Acción de la Facultad de modo tal que en su estructuración se obtenga un Sello propio de la UNC Medellín Facultad de Minas, y sea reconocida en el entorno.
- Dentro de las condiciones que afectan internamente la UNC Medellín - el proceso de transformación institucionales debe iniciar con los FCE relacionados con la formación, desarrollo de competencias transversales y motivación del personal (docentes, estudiantes, empleados nivel directivo y ejecutivo) para el emprendimiento innovador, y la flexibilidad de la estructura que garantice la gestión, la administración de los recursos y la transferencia del conocimiento.
- En este orden de ideas, se considera que una estrategia de emprendimiento y transferencia de conocimiento hacia consolidación de EBT en la UNC Sede Medellín tendrá mayor impacto si parte de programas de motivación y formación de investigadores en el terreno práctico, es decir se hace necesario facilitar procesos y crear espacios para la socialización de la innovación conceptual y prácticamente basado en ejercicios de emprendimiento (tanto exitosos, como no exitosos) llevados a cabo al interior de la Universidad.
- Dada la complejidad del sistema, estos FCE no pueden obedecer a un modelo lineal, por fases o ser tratados independientemente, pero se debe considerar que:

- No es posible llevar a cabo todos los factores al mismo tiempo y en una única acción conjunta, porque algunos factores presentan influencias mutuas y otros son interdependientes.
 - De acuerdo con el Plan de Desarrollo, el Plan Estratégico de Investigación y el Plan de Acción de la Facultad, una vez exista la articulación entre ellos, hay factores que se deben priorizar – potencializar para desatar procesos de mejora y fortalecimiento.
 - Debe existir una articulación entre las diferentes instancias de la UNC, esto es Nivel Central, Sede y Facultad, ya que la no debida implementación de las estrategias y acciones se puede convertir en un factor en contra hacia la ejecución de los planes, programas y proyectos relacionados con la investigación y la I+D+i.
- Es importante destacar que cada nivel de la UNC debe contar con una estructura administrativa y de gestión, consistente con los roles que cada uno cumple y la forma como ellos se complementan.
 - Tanto la estructura, como las estrategias y su despliegue deben estar acompañados de un sistema de incentivos para docentes y estudiantes emprendedores.

Este trabajo, considerado un aporte al entendimiento de las posibilidades de emprendimiento en la UNC y sus Facultades, deja las siguientes recomendaciones que pueden alimentar trabajos futuros:

- El emprendimiento es un proceso social complejo que involucra actores externos a la universidad, industria y Estado. Se recomienda adelantar estudios sobre la estructura y acciones de estos actores.
- En la propia UNC y en específico en La Facultad de Minas, se hace necesario un estudio profundo de su influencia en el emprendimiento en la región y en Colombia, que puede ayudar a entender más las condiciones locales para el emprendimiento.

- Sería interesante realizar estudios que relacionen el emprendimiento con los procesos de enseñanza y aprendizaje; en especial debe prestársele atención a las metodologías activas que se utilizan hoy en la UNC, ej. Seminario de Proyectos de Ingeniería.
- Cada una de las recomendaciones expresadas requiere de instrumentos que la viabilicen, la regulen y que arroje datos permanentes para la mejora continua.
- Cotejar el modelo propuesto con la existencia de modelos de emprendimiento similar en otras Facultades de la UNC, para promover la creación de redes de emprendimiento y de emprendedores, en la UNC.
- De acuerdo con lo expresado en el capítulo cinco (5) numeral 5.3.6, con la cultura de lo jurídico, como uno de los aspectos que no favorecen, ni motivan el proceso de conformación y consolidación de EBT y teniendo en cuenta que es un factor clave de éxito, se recomienda que el proceso que se lleve a cabo sea de la siguiente manera:
 1. El diseño, formulación y definición de los aspectos técnicos y científicos del proyecto innovador (futuro emprendimiento).
 2. La realización de trámites para la protección y registro de derechos de protección y propiedad intelectual.
 3. La definición de los aspectos presupuestales, administrativos y financieros (valoración).
 4. La definición de los aspectos del negocio entre las partes participantes.
 5. La entrega de toda la información a la oficina jurídica para la elaboración del documento final que integre lo técnico, científico, administrativo, financiero y en general los componentes del negocio. De manera tal que se ajusten a los aspectos normativos y legales de cada organización y/o de las personas intervinientes; esta etapa debe ser un instrumento de asesoría y de apoyo para el cierre del negocio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arata, A., & Soto, F. (2010). *Spin - off: Universidad Emprendedora*. Valparaíso, Chile: Editorial Universidad Técnica Federico santamaría.
- Arzola, M., & Mejías, A. (2007). Modelo Conceptual para Gestionar la Innovación en las Empresas del Sector Servicios. *Revista Venezolana de Gerencia* , 12 (37), 66 - 79.
- Barcelona. (2010). *UniversitatBarcelona (2010). Empresas Derivadas: Spin - off de la UB. Consultado noviembre de 2010, sitio web: http://www.ub.edu/web/ub/es/recerca_innovacio/transferencia_de_coneixement/spinoffs/spin_offs.html*.
- Blanco, D. (Julio - Diciembre de 2000). La Reconversión Industrial del Mercosur en el Contexto de la Globalización. *Mundo Nuevo* , 43 - 59.
- Bueno, E. (2007). La Tercera Misión de la Universidad: El reto de la Transferencia del conocimiento. *Revista madrid+d* (41).
- Clark, B. (2004). Delineating the Character of the Entrepreneurial University. *Higher Education Policy* , 17, 355 - 370.
- Claves 37. (junio de 2010). Revista Digital Claves N°37: Universidad, Empresa y Estado en Colombia. Bogota, Colombia.
- Claves 39. (agosto de 2010). Revista Claves: Agendas del Conocimiento. Bogota, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Colciencias. (2008). *Definición: ¿Cómo está compuesto del SIN? Colombia: país fragmentado, sociedad dividida ,su historia.* (2002). Norma.
- Comillas, U. P. (2003). *Un paseo por la LOU: Análisis sistemático de la Ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre, de Universidades.*
- CONPES 3533, C. N. (2008). *Bases de un Plan de Acción para la Adecuación del Sistema de Propiedad Intelectual a la Competitividad y Productividad Nacional 2008-2010.* Bogotá, Colombia: DNP.
- CONPES. (2008). *Bases de un Plan de Acción para la Adecuación del Sistema de Propiedad Intelectual a la Competitividad y Productividad Nacional 2008-2010. Documento 3533.*
- CONPES. (2010). *POLÍTICA DE TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA: UN MODELO DE DESARROLLO SECTORIAL PARA COLOMBIA. CONPES 3678.*
- CONPES. (2009). *Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Documento 3582.*
- Cooper, R. G. (1990). Stage-gate systems: a new tool for managing new products. *Business Horizons* , 33 (3), 44 -54.
- Dabat, A. (1994). Globalización Mundial y Alternativas de Desarrollo. *Nueva Sociedad* , 132, 146 - 155.
- Darell, K., & Zook, C. (2002). Open-Market Innovation. *Harvard Business Review Article* .
- Drejer, A. (2002). Strategic Management and Core Competencies: Theory and Applications. En *Quorum Books* (pág. 264). Estados Unidos.
- Errasti, N., Oyarbide, A., Zabaleta, N., Errasti, & Ander. (2007). La marea de la innovación: ¿cuál es la forma más adecuada de coger la ola? *Technological and Organizational Innovation* , 1137 - 1146.
- Etzkowitz, H. (2003). Research Groups as "Quasifirms" the Invention of the Entrepreneurial University. *Research Policy* , 32 (1), 109 - 121.

- Etzkowitz, H. (2004). The Evolution of the Entrepreneurial University. *International Journal of Technology and Globalisation* , 1 (1), 64 - 77.
- Etzkowitz, H. (1998). The Norms of Entrepreneurial Science: Cognitive Effects of the New University - Industry Linkages. *Research Policy* , 27 (8), 823 - 833.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1999). The Future Location of Research and Technology Transfer. *Journal of Technology Transfer* , 24 (2 - 3), 111 - 123.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Cantisano, B. (2000). The future of the university and the university of the future:. *Research policy* , 29 (2), 313 - 330.
- Fernández, E. (2005). *Estrategias de Innovación*. España: Ed. Thomson.
- Forrest, J. (1991). "Models of the Process of Technological Innovation". *Technology Analysis & Strategic Management* , 3 (4), 439 - 453.
- Freeman, C. (1987). Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan. 155.
- Gak, A. (1996). *¿Triángulo de Sábato o triángulo de las Bermudas?: las políticas científicas y el Proyecto Nacional*.
- Gartner, W. B. (1985). "A Conceptual Framework for Describing the Phenomenon of New Venture Creation". *The Academy of Management Review* , 10 (4), 696 - 706.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge*. London: Sage.
- Hamel, G. (2000). *Liderando la Revolución*. Barcelona, España: Ediciones Gestión.
- Hernández, I. (Septiembre de 2004). La competitividad e innovación de las pequeñas y medianas Empresas (pymes): una visión institucional desde la Mesoeconomía. . *Revista Javeriana*.
- Hyman, R. S. (1993). Nuevas Tecnologías y Relaciones Industriales. *Ministerio de Trabajo y Seguridad Social*.
- Hyman, R., & Streeck, W. (1993). Nuevas Tecnologías y Relaciones Industriales, Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. 1 (1), 379.
- Jones Evans, D. (1998). "Universities, technology transfer and spin-off activities—academia entrepreneurship in different European Regions". *Targeted Socio-economic Research Projec. Final Report*. (1042).
- Kline, S., & Rosenberg, N. (1986). An Overview of Innovation. *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth* , 275 - 305.
- Lam, A. (2002). Los Modelos Societales Alternativos de Aprendizaje e Innovación en la Economía del Conocimiento. *Revista Internacional de Ciencias Sociales* .
- Lockett, A., Siegel, D., Wright, M., & Ensley, M. (2005). The Creation of Spin - Off Firms at Public Research Institutions: Managerial and Policy Implications. *Research Policy* , 34, 981 - 993.
- López, S., Merino, C., & Iñazio, E. (2005). Innovación en la Práctica: Características Comunes en Empresas Excelentes. *Revista de Empresa* (12).
- Meyer, M. (2003). "Academic entrepreneurs or entrepreneurial academics? Research-based ventures and public support mechanisms". *R&D Management* , 33 (2), 107-115.
- Molas Gallart, J. (2005). "Definir, cuantificar y financiar la tercera misión un debate sobre el futuro de la Universitaria". *Coneixement i Societat*, 07 , 6 - 27.
- Molas Gallart, J., Salter, A., Patel, P., Scott, A., & Durán, X. (2002). *Measuring third stream activities*. University of Sussex, Brighton (U.K.).
- Molina, R. (2010). *Revista Claves*.
- Montoya R, A., Montoya R, I., & Castellanos, O. (2010). Situación de la Competitividad de las PYME en Colombia. *Agronomía Colombiana* 28. , 107 - 117.

- Montoya, E. (2010). *Tesis de Maestría La Creación De Spin-Offs De Base Académica – Investigativa Por Iniciativa De Los Estudiantes: el caso de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.*
- Morales, S. (2008). *El Emprendedor Académico y la Decisión de Crear Spin - Off: Un Análisis del Caso Español.* Tesis Doctoral, Universidad de Valencia.
- Morales, S. (2009). *Una Aproximación a las Empresas Basadas en Investigación (Spin - Off).* Universidad de Antioquia.
- Palacios, M., & Safford, F. (2002). *Colombia : país fragmentado, sociedad dividida. Su historia.* Bogotá: Editorial Norma S.A.S.
- Pedroza, A., & Ortíz, S. (2008). Gestión Estratégica de la Tecnología en el Predesarrollo de Nuevos Productos. *Journal of Technology Management & Innovation* , 3 (3).
- Pérez, C. (1996). Nueva Concepción de la Tecnología y Sistema Nacional de Innovación. *Cuadernos de CENDES* (31), 9 - 33.
- Piore, M., & Sabel, C. (1984). *The second Industrial Divide: Possibilities for Prosperity*, Basic Books. (A. M. Traducción Española: La Segunda Ruptura Industrial, Trad.) New York.
- Puyana Silva, D. (2007). La PYME y su situación en Colombia, Civilizar, 2007. Investigación en la Universidad. *Revista electrónica de difusión científica, Universidad Sergio Arboleda* , 3.
- Rebois, R., & Aguirre, C. *Ciencia, Tecnología e Innovación. Conceptos y Práctica/ Proyecto de Monitoreo de Nuevas Tecnologías.* Taller de Monitoreo de la Universidad Andina Simón Bolívar - Comisión Europea., Sucre, Bolivia.
- Reis, R. (2004). *Gestión de Innovación Tecnológica.* (E. M. Ltda, Ed.) Brasil.
- Reporte GEM, C. (2011). *Global Entrepreneurship Monitor (gem) 2010.*, Bogotá: Universidad del Norte.
- Revista Claves 37. (2010). Revista Digital Claves N°37 Universidad, Empresa y Estado. *Claves para el debate público* .
- Revista Digital Claves N°37 . (2010). *Claves para el debate público: Universidad, empresas y Estado en Colombia* .
- Richard, N. (1993). *National Innovation Systems: A Comparative Analysis.* Newyork: Oxford University Press.
- Rioja, U. d. (2009). *Spin- Off.* España.
- Robledo, J. (2010). Introducción a la Gestión Tecnológica. *Publicación electrónica. Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Minas* , 122.
- Rodríguez Castellanos, A., & Landeta Rodríguez, J. (2004). Capacidad empresarial para la absorción de I+D externa: el caso de Bizkaia. *Cuadernos de Gestión. Vol 4* .
- Rodríguez, A. (2003). *La Realidad de la Pyme colombiana: desafío para el desarrollo.* Bogotá, Colombia: FUNDES INTERNACIONAL.
- Rothwell, R. (1994). Towards the Fifth - Generation Innovation Process. *International Marketing Review* , 11 (1), 7 - 31.
- Sábato, J. (1976). *El origen de algunas de mis ideas.* Instituto ISEA, Caracas.
- Sábato, J., & Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de América Latina. *Revista de la Integración, INTAL* (3), 15 - 36.
- Safón Cano, V. (1997). ¿Del Fordismo al Postfordismo? El Advenimiento de los Nuevos Modelos de Organización Industrial. *I Congreso de Ciencia Regional de Andalucía: Andalucía en el Umbral del Siglo XXI.* Universidad de Valencia.
- Saren, M. (1984). A Classification and Review of Models of the Intra-Firm Innovation Process. *R&D Management* , 14 (1), 11 - 24.

- Schmidttiedemann, K. (1982). A New Model of The Innovation Process. *Research Management* , 25 (2), 18 - 21.
- Schulte, P. (2004). "The Entrepreneurial University: A Strategy for Institutional Development". *Higher Education in Europe* , 28 (4), 187 - 192.
- Shane, S. (2005). *Economic Development Through Entrepreneurship: Government, University and Business Linkages*.
- Shane, S. (2004). *Academic Entrepreneurship. University Spinoffs and Wealth Creation*. Case Western Reserve University: Edward Elgar Publishing.
- Shattock, M. (2003). *Managing Successful Universities: The Society for Research into Higher Education and Open University Press*. England. UK.: McGraw Hill Education.
- Silva, A. (2005). Un Modelo para la Innovación en la Empresa. *Revista Anales* , 5 (2), 75 - 88.
- Solé, F. (2010). *Diagnóstico de la Formación Permanente en España. Desafíos y Cambios Necesarios en las Universidades*. Fundación Conocimiento y Desarrollo.
- Solé, F., Palacio, I., Coll, J., & Serra, J. (2004). *Estudio de la Relación de la Universidad con el Sector Productivo Español*.
- Takeuchi, H., & Nonaka, I. (Enero - Febrero de 1986). "The new product development game. Stop running the relay race and take up rugby". *Harvard Business Review* , 137 - 146.
- Tornatzky, L., & Fleischer, M. (1990). The Process of Technological Innovation.
- UN. (2010). Revista Digital Claves N°37 Universidad, Empresa y Estado.
- Universia. (2009). *Una aproximación al concepto de Spinn-off. España*.
- Van Praag, C. (1999). Some Classic views on entrepreneurship. *De Economist* , 147 (3), 311 - 335.
- Veciana, J. (1996). Generación y Desarrollo de Nuevos Proyectos Innovadores: "Venturemanagement" o "corporateentrepreneurship". *Revista de Economía Industrial* , 4 (310), 79 - 90.
- Velazco, E., & Zamanillo, I. (2008). Evolución de las Propuestas sobre el Proceso de Innovación: ¿Qué se puede Concluir de su Estudio? *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* , 127 - 138.
- Velazco, E., Zamanillo, I., & Miren, G. (2007). Evolución de los Modelos sobre el Proceso de Innovación: desde el Modelo Lineal hasta los Sistemas de Innovación. *Decisiones Organizativas* , 1 - 15.
- Velez R, J. M. (2011). *Evolución de la Ingeniería y Contexto Global* . Documento en construcción.
- Vélez R., J. M. (2011). Evolución de la ingeniería y contexto global. En J. M. Vélez Restrepo, *Gestión integral de las Facultades de Ingeniería*. Documento en construcción.
- Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. (2004). Critical Junctures in the Development of University High Technology Spinout Companies. *Research Policy* , 33 (1), 147 - 175.

ANEXO

Anexo 1: evolución de la normatividad en Colombia hacia la CTyI.

ETAPA	AÑO	TÍTULO Y NÚMERO DE LA NORMA	OBJETIVO	BREVE DESCRIPCIÓN
1. 1968 - 1989	1968	Decreto 2869	Creación de Colciencias y el Consejo nacional de CyT.	"Inicios hacia el proceso de consolidación del mecanismo que facilita el conocimiento tecno-científico y al fortalecimiento del proyecto de Nación y de las instituciones propias de la modernidad". COLCIENCIAS 2010.
	1969	Decreto 1974	Creación del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología – CNCyT.	"Inicios hacia el proceso de consolidación del mecanismo que facilita el conocimiento tecno-científico y al fortalecimiento del proyecto de Nación y de las instituciones propias de la modernidad". COLCIENCIAS 2010. Por el cual se reglamenta el nombramiento de miembros y funcionamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
	1969	Decreto 1905	Por el cual se aprueba el Acuerdo No. 001 de 25 de agosto de 1969, originario del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales.	"Inicios hacia el proceso de consolidación del mecanismo que facilita el conocimiento tecno-científico y al fortalecimiento del proyecto de Nación y de las instituciones propias de la modernidad". COLCIENCIAS 2010. Se adopta el Estatuto de COLCIENCIAS, referido a su naturaleza jurídica, objetivos y otras como entidad, adscrita al Ministerio de Educación, con autonomía administrativa y patrimonio independiente.

1. 1968 - 1989	1983	Decreto 3636	Por el cual se establece la estructura orgánica del...	"Inicios hacia el proceso de consolidación del mecanismo que facilita el conocimiento tecno-científico y al fortalecimiento del proyecto de Nación y de las instituciones propias de la modernidad". COLCIENCIAS 2010. Se define y formaliza la estructura para su funcionamiento y toma de decisiones.
	1985	Decreto 3493	Por el cual se crean unas comisiones sectoriales en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.	"Inicios hacia el proceso de consolidación del mecanismo que facilita el conocimiento tecno-científico y al fortalecimiento del proyecto de Nación y de las instituciones propias de la modernidad". COLCIENCIAS 2010. Por el cual se crean unas comisiones sectoriales en el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, para los sectores los sectores agropecuario y forestal, industrial, energético, de educación y de salud. Necesarios para establecer procesos permanentes de consulta, concertación y coordinación en la planificación y asignación de recursos, con el fin de obtener los mayores beneficios del complejo institucional que realiza actividades científico-tecnológicas en el país, y de los recursos que el Estado asigna al financiamiento de dichas actividades.
	1986	Decreto 1623	Por el cual se dictan disposiciones sobre premios en ciencia y tecnología.	"Inicios hacia el proceso de consolidación del mecanismo que facilita el conocimiento tecno-científico y al fortalecimiento del proyecto de Nación y de las instituciones propias de la modernidad". COLCIENCIAS 2010. El Gobierno Nacional, considera conveniente el destacar a los ciudadanos colombianos que se hagan acreedores a premios y reconocimientos en la ciencia y tecnología en razón de sus merecimientos, por lo cual debe establecerse un mecanismo eficaz para la presentación de candidatos a dichos premios.

1. 1968 - 1989	1987	Foro Internacional	Foro Internacional sobre Política de Ciencia y Tecnología (1987).	"Inicios hacia el proceso de consolidación del mecanismo que facilita el conocimiento tecno-científico y al fortalecimiento del proyecto de Nación y de las instituciones propias de la modernidad". COLCIENCIAS 2010.
	1988	Decreto 595	Por el cual se declara el año 1988, año Nacional de Ciencia y Tecnología.	"Inicios hacia el proceso de consolidación del mecanismo que facilita el conocimiento tecno-científico y al fortalecimiento del proyecto de Nación y de las instituciones propias de la modernidad". COLCIENCIAS 2010. La ciencia y la tecnología son componentes básicos de la cultura y determinantes primordiales en las relaciones de interdependencia creciente y desigual en la economía mundial.
	1988	Decreto 1600	Por el cual se integra una misión de Ciencia y Tecnología y se señalan sus funciones.	"Inicios hacia el proceso de consolidación del mecanismo que facilita el conocimiento tecno-científico y al fortalecimiento del proyecto de Nación y de las instituciones propias de la modernidad". COLCIENCIAS 2010. Integrase una Misión de Ciencia y Tecnología, con el fin de realizar estudios para definir un plan nacional de desarrollo científico y tecnológico, para el mediano y largo plazo, adscrito al Departamento Nacional de Planeación.
	1989	Decreto 1323	Modifica el Decreto 1600/88, en la conformación del Consejo Directivo de la Misión CyT. Creación de Programas de Posgrado. Crédito BID I: ICFES – Colciencias. Inicio de los doctorados en Colombia.	"Inicios hacia el proceso de consolidación del mecanismo que facilita el conocimiento tecno-científico y al fortalecimiento del proyecto de Nación y de las instituciones propias de la modernidad". COLCIENCIAS 2010. El Consejo Directivo estará constituido por el Ministro de Educación Nacional o su delegado quien lo presidirá, el Ministro de Desarrollo Económico o su Delegado, el Jefe del Departamento Nacional de Planeación o su Delegado, el Rector de la Universidad Nacional de Colombia, dos Delegados del Presidente de la República.

2. 1990 - 1999	1990	Ley 29	Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias.	Reglamenta el Sistema Nacional de Innovación, la cual posteriormente es modificada por la Ley 1286/2009.
	1991	Artículos: 26, 27, 67,69, 70 y 71, Constitución Política Colombiana.	La obligación del Estado para promover, estimular e incentivar la cultura, la enseñanza científica, técnica, artística y profesional y el fomento de la ciencia, la tecnología y las demás manifestaciones culturales.	Da pie para definir la Política Nacional de Ciencia y Tecnología.
	1991	Decretos Ley 1767/90 y 585/1991.	Por el cual se dicta el estatuto de ciencia y tecnología.	Desarrollo científico y tecnológico debe ser orientado por planes y programas específicos de mediano y largo plazo, que sirvan como marco a los procesos de investigación, innovación y transferencia de tecnología y estén articulados a los planes de desarrollo económico y social del país. Establecer los mecanismos de coordinación y concertación entre las actividades para el desarrollo científico y tecnológico adelantadas por el sector público y las que realicen las universidades, la comunidad científica y el sector privado.
	1991	Decreto 591	Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas.	Regula las modalidades específicas de contratos que celebren la Nación y sus entidades descentralizadas para el fomento de actividades científicas y tecnológicas. Este decreto es derogado por el artículo 81 de la Ley 80/1993, a excepción de los artículos 2, 8, 9, 17 y 19 que se refieren a los contratos destinados a actividades científicas y tecnológicas.

2. 1990 - 1999	1991	Decreto 393	Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.	Las entidades de la Nación y sus descentralizadas podrán asociarse con particulares, para adelantar actividades científicas y tecnológicas proyectos de investigación y creación de tecnologías, bajo dos modalidades: 1. Mediante la creación y organización de sociedades civiles y comerciales y personas jurídicas sin ánimo de lucro como corporaciones y fundaciones. 2. Mediante la celebración de convenios especiales de cooperación.
	1992	Decreto 2076	Por el cual se reglamenta parcialmente el estatuto tributario y se dictan otras disposiciones.	Determinación del anticipo del impuesto sobre la renta y de la contribución especial por los años gravables 1993 al 1997. Derogaciones: Nota 1: Derogado parcialmente por el Decreto 2681 de 1999, por el Decreto 1165 de 1996, por el Decreto 401 de 1994, por el Decreto 2740 de 1993 y por el Decreto 2057 de 1993. Nota 2: Prorrogado por el Decreto 621 de 1993. Nota 3: Modificado por el Decreto 180 de 1993.
	1994	Decreto 2010	Consejo Nacional de Competitividad.	

2. 1990 - 1999	1994	CONPES 2739	Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994-1998.	El objetivo general de la política que aquí se plantea es integrar la ciencia y la tecnología a los diversos sectores de la vida nacional, buscando incrementar la competitividad del sector productivo en el contexto de una política de internacionalización de la economía, y mejorar el bienestar y la calidad de vida de la población colombiana.
	1994	Decreto 2934	Por el cual se establece la estructura interna del Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología "Francisco José de Caldas", Colciencias y se determinan las funciones de sus dependencias.	
	1995	Sentencia C-701	Se aclaran actividades del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.	Según esta norma, los programas de ciencia y tecnología se desarrollarán mediante proyectos que podrán originarse en la iniciativa de los investigadores y de personas jurídicas públicas o privadas, o en demandas de cualquiera de las instancias del sistema nacional de ciencia y tecnología. Esta sentencia indica cómo se pueden desarrollara a través, de proyectos.
	1998	Decreto 2222	Comisión Mixta de Comercio Exterior.	Levantada la reserva legal mediante auto del 16 de marzo del 2000. Se lanza la Política Nacional de Productividad y Competitividad -PNPC-Tres instrumentos: Red Colombia compite (transversal); Firma de convenios de competitividad (sectorial); Comités asesores Regionales de Comercio Exterior (regional).
3. 2000 - 2010	2000	CONPES 3080	Política Nacional de Ciencia y	Fortalecer la capacidad del SNCyT, ampliando su acción y repercusión en las

			Tecnología 2000 – 2002.	<p>dinámicas.</p> <p>Hacia el fortalecimiento institucional de SNCyT, Fomento de la investigación y de la generación de conocimiento para la solución de problemas.</p>
	2000	Ley 590	<p>Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas.</p>	<p>Promover el desarrollo integral de las micro, pequeñas y medianas empresas en consideración a sus aptitudes para la generación de empleo, el desarrollo regional, la integración entre sectores económicos, el aprovechamiento productivo de pequeños capitales y teniendo en cuenta la capacidad empresarial de los colombianos.</p> <p>Modificada posteriormente por la Ley 1151 de 2007 y por la Ley 905 de 2004.</p> <p>Reglamentada parcialmente por el Decreto 525 de 2009, por el Decreto 2778 de 2001 y por el Decreto 400 de 2001.</p>
	2001	Decreto 774	<p>Por el cual se reglamenta parcialmente el Decreto - ley 585 de 1991.</p>	<p>Aprobar las políticas de capacitación, regionalización, y financiación de cada programa, dentro de las directrices fijadas por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.</p> <p>Artículo 1°. Los proyectos de formación o capacitación de recurso humano en el conocimiento de tecnologías de la información, en el que se encuentren interesados el Estado, las universidades, la comunidad científica o el sector privado colombianos y que hayan sido aprobados en el marco de los programas que integran el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, se realizarán a través de organizaciones o entidades, de acuerdo con las condiciones y parámetros que fije el Consejo del Programa Nacional que apruebe el proyecto.</p>
3. 2000 - 2010	2002	Sentencia 1384	<p>En la que se aclaran las modalidades</p>	<p>ASOCIACIÓN - Modalidades en materia de ciencia y tecnología / CIENCIA Y</p>

			de asociación para CyT.	TECNOLOGÍA - Modalidades de asociación. Aclaraciones para la aplicación del Decreto Ley 393/1991.
2003	Decreto 2755		Por medio del cual se reglamenta el artículo 207-2 del Estatuto Tributario.	Se reglamente régimen de exenciones y sus requisitos para la aplicación. Nota: Modificado por el Decreto 920 de 2009, por el Decreto 213 de 2009 y por el Decreto 2755 de 2005.
	Ley 2003		Por la cual se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2003-2006, hacia un Estado comunitario.	Se definen estrategias para la generación de empleo y mejora de la calidad de vida de los ciudadanos, entre ellas se defina la Ciencia, tecnología e Innovación.
2004	CONPES 3297		Agenda Interna para la Productividad y la Competitividad -AI-	Sociales, económicas y académicas del ámbito nacional y regional.
2005			Alta consejería para la presidencia.	
2005	Plan Nacional de Desarrollo 2006-2010		Cap 4 y 7.	La Ciencia, la Tecnología e Innovación (CTeI), dimensión especial del desarrollo.
2006	Ley 1014		Por el cual se define el fomento de la cultura del emprendimiento para el país.	Reglamentada parcialmente por el Decreto 1192 de 2009 y por el Decreto 4463 de 2006.
	CONPES 3439, Decreto 2828		Creación del Sistema Administrativo Nacional de Competitividad -SNC-	Se define la Comisión Nacional de Competitividad –CNC: máximo organismo asesor del gobierno en materia de competitividad; La secretaría técnica del SNC es el Director Nacional de Planeación; se ordena la producción de una Política Nacional de Competitividad.

	2007	Decreto 61	Modifica la secretaría del CNC, la cual es mixta.	La secretaría compuesta por el Director del DNP y un delegado del sector privado nombrado por el CNC.
	2008	Decreto 1475, de mayo de 2008	Segunda modificación del CNC.	Se incluye el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo en la secretaría. Se incluye al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo con apoyo de CONFECAMARAS, como coordinador de las Comisiones Regionales de Competitividad.
3. 2000 - 2010	2008	Discusión	Colombia Construye Y Siembra Futuro: Política Nacional De Fomento A La Investigación Y La Innovación.	Considerado como un paso que da el gobierno nacional para responder a la responsabilidad que tiene de construir las condiciones más favorables para que el país se desarrolle integralmente en lo social, lo económico, lo político y lo cultural. Todas esas dimensiones de las actividades científicas y tecnológicas requieren de una acción política que se realice a través de estrategias concretas y realistas.
	2009	CONPES 3582, abril de 2009	Se definen los lineamientos generales de política de ciencia, tecnología e innovación.	
	2009	Ley 1286	“Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990”.	Se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia. Fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias para lograr un modelo productivo sustentado en la ciencia, la tecnología y la innovación, para darle valor agregado a los productos y servicios de nuestra economía y propiciar el desarrollo productivo y una nueva industria nacional” (artículo 1 de la Ley 1286/2009). Y uno de los propósitos definidos en el artículo 3° de la misma, están entre otros, son los siguientes: 1. Incrementar la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad del país para dar valor agregado a los productos y servicios de origen nacional y elevar el bienestar de la población en

				todas sus dimensiones. 2. Incorporar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación a los procesos productivos, para incrementar la productividad.
3. 2000 - 2010	2010	CONPES 3678	Política de Transformación Productiva –PTP	<p>Se definen lineamientos para la generación de crecimiento sostenible en la economía y el empleo, buscando desarrollar sectores altamente competitivos y generadores de valor agregado, alcanzando estándares de clase mundial; es un complemento al Sistema Nacional de Competitividad.</p> <p>Definir dos estrategias principales:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. impulsar el desarrollo de sectores nuevos y emergentes, en los que Colombia tiene ya alguna base incipiente y que se caracterizan por contar con un alto potencial de crecimiento, una creciente demanda en mercados mundiales y por ser intensivos en tecnología y conocimiento. 2. estimular la producción de más y mejor de lo bueno, bajo estándares de clase mundial, que consiste en una evolución dentro de los sectores tradicionales, mediante agregación de valor e innovación.
	2010	Decreto 2610	Por el cual se reglamentan los Consejos de los Programas Nacionales, a los que se refiere el artículo 7 de la ley 1286 de 2009 sobre Ciencia, Tecnología e Innovación.	Se define la naturaleza, funciones, composición y otras disposiciones de los Consejos de los Programas Nacionales.