

Universidad Militar Nueva Granada

Facultad de Ciencias Económicas



**UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA**

Caracterización de experiencias y estrategias de la vinculación Universidad, Empresa y Estado en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia.

Tesis presentada en cumplimiento de los requisitos para el título de Maestría en Gestión de Organizaciones.

JOHANA CAROLINA PATIÑO GUZMÁN

Directora de Tesis: María Eugenia Morales Rubiano

Colombia, Bogotá 2014

CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	5
ÍNDICE DE ANEXOS	6
DEDICATORIA.....	7
AGRADECIMIENTOS	8
RESUMEN.....	9
ABSTRACT.....	10
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.1 MARCO HISTÓRICO	17
1.2 MARCO TEÓRICO	19
1.2.1 Triángulo de Sábato.....	19
1.2.2 Sistemas de innovación	22
1.2.3 Modelo Triple Hélice.	25
1.3 MARCO CONCEPTUAL	28
1.4 MARCO REFERENCIAL	32
1.4.1 La importancia de la tercera misión universitaria.	32
1.4.2. Casos internacionales.	33
1.4.3 Casos colombianos	35
1.5 MARCO JURÍDICO.....	38
1.6 MARCO TECNOLÓGICO	40
1.7 MARCO SOCIOCULTURAL	41
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO.	43
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	43
2.2 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	¡Error! Marcador no definido.
2.3 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN	50
CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE RESULTADOS	52
3.1. CONTEXTO UN	52
3.1.1 Formación en la Universidad Nacional.....	54
3.1.2 Extensión en la Universidad Nacional.	55
3.1.3. Investigación en la Universidad Nacional.....	57
3.2. INTEGRACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA Y ESTADO EN LA UN	59

3.3. EXPERIENCIAS Y ESTRATEGIAS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS SOBRE LA VINCULACIÓN CON OTRAS UNIVERSIDADES, EMPRESAS Y EL ESTADO	62
3.1.1 Experiencias	63
3.1.2 Estrategias.....	68
3.1.3 Unidades de enlace	71
3.1.4 Capacidades internas	73
3.1.5 Condiciones del medio.....	76
CAPÍTULO IV. APORTES PARA LA PROPUESTA INSTITUCIONAL DE FORTALECIMIENTO DE VÍNCULOS UN Y UMNG	82
4.1 APORTES PROPUESTA INSTITUCIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UN.	82
4.2 APORTES PROPUESTA INSTITUCIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS UMNG	87
CONCLUSIONES.....	91
BIBLIOGRAFÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contextualización de trabajos de investigación del proyecto de investigación “Estrategias y experiencias de la vinculación Universidad, Empresa y Estado en la Universidad Nacional de Colombia como referente competitivo para la Universidad Militar Nueva Granada- UMNG”	15
Tabla 2. Relación de conceptos asociados a la Alianza Universidad-Empresa- Estado...	29
Tabla 3. Primer caso internacional: Digna Biotech.....	34
Tabla 4. Segundo caso internacional: Proinec	34
Tabla 5. Primer caso nacional: Biointropic	37
Tabla 6. Segundo caso nacional: Bioinnco	37
Tabla 7. Relación de normatividad asociada a la Alianza universidad – empresa- Estado –	38
Tabla 8. Reglamentación asociada al Acuerdo 36 de 2009 del Consejo Superior Universitario (CSU) de la Universidad Nacional de Colombia	40
Tabla 9. Diferencias entre la investigación cuantitativa y la investigación cualitativa ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 10. Relación de entrevistas aplicadas Facultad de Ciencias	46
Tabla 11. Categorías de análisis de la vinculación Universidad – Entorno.....	48
Tabla 12. Propósito de cada categoría de análisis	48
Tabla 13. Niveles organizacionales con los que opera la Universidad Nacional de Colombia	53
Tabla 14. Modalidades de extensión en la Universidad Nacional.....	56
Tabla 15. Proyectos que ha desarrollado la UN en el marco del Programa de Integración Regional	61
Tabla 16. Estrategias más destacadas	68
Tabla 17. Unidades de enlace más referenciadas	71
Tabla 18. Capacidades internas – Aspectos positivos	73
Tabla 19. Capacidades internas – Aspectos negativos	75
Tabla 20. Condiciones del medio (aspectos negativos)	76
Tabla 21. Estrategias y unidades de enlace más representativas asociadas a la familia “Docencia”	77
Tabla 22. Estrategias y unidades de enlace más representativas asociadas a la familia “Extensión”	79
Tabla 23. Percepción de las capacidades internas y condiciones para la interacción (negativas).....	82
Tabla 24. Aportes propuesta institucional para la Facultad de Ciencias de la UN a partir Percepción de las capacidades internas y condiciones para la interacción (negativas)	83
Tabla 25. Aportes propuesta institucional para la Facultad de Ciencias de la UN a partir de casos nacionales e internacionales referenciados	85
Tabla 26. Relación de estrategias y unidades de enlace más representativos.....	87
Tabla 27. Aportes propuesta Institucional para la Facultad de Ciencias de la UMNG	87

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<u>Gráfico 1. Esquema del Triángulo de Sábado</u>	20
<u>Gráfico 2. Esquema conceptual Alianza Universidad- Empresa- Estado</u>	31
<u>Gráfico 3. Estructura de la Facultad de Ciencias de la UN</u>	46
<u>Gráfico 4. Alianza Universidad Nacional, Ministerio de Agricultura y Asohofrucol y Laboratorios Bussié (de acuerdo a los participantes del SNCyT)</u>	64
<u>Gráfico 5. Alianza Universidad Nacional, Fedearroz e Instituto de ingeniería genética de plantas de la UN</u>	67

ÍNDICE DE ANEXOS

<u>Anexo A: Guión Entrevista Semiestructurada</u>	102
<u>Anexo B. Categorías de análisis de la vinculación Universidad – Entorno, del proyecto ECO 919 del Grupo de Estudios Contemporáneos en Contabilidad, Gestión y Organizaciones de la UMNG.</u>	103
<u>Anexo C: Principales fortalezas de las tres funciones misionales de la Universidad Nacional</u>	112
<u>Anexo D: Relación de grupos de Investigación en el Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional</u>	113

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mi hermosa familia, mi esposo John Gómez y mis preciosos hijitos Juanita y Carlos Andrés quienes me han entendido, de la mejor forma que pueden hacerlo y han sido incondicionales, regalándome ese tiempo que les pertenece para poder emprender y sacar adelante este proyecto, los amo. A ti Carlos Andrés, gracias por ser mi acompañante en cada etapa de esta tesis.

AGRADECIMIENTOS

En primera medida agradezco a Dios por abrir puertas y “hacer las cosas hermosas en su tiempo”. Agradezco a mis profesores Pedro Sanabria y María Eugenia Morales por toda su experiencia y conocimiento impartido, han formado bases profesionales y técnicas para toda la vida. Gracias a mis compañeros Lidy Pedraza y José Miguel Amado con quienes se constituyó un equipo que permitió enriquecer el trabajo investigativo. Gracias a los compañeros investigadores Daniel Caballero y Fabio Fandiño, su apoyo y acompañamiento fue fundamental para el logro de los objetivos trazados en el presente trabajo de investigación.

RESUMEN

Los actores, Estado, sector productivo e instituciones académicas, se convierten en protagonistas capaces de convocar alianzas estratégicas de las que pueden emerger soluciones innovadoras que redunden en un aporte significativo para la transformación de la sociedad, por lo cual su interacción constituye lo que actualmente se considera la base del éxito económico, ya que la sociedad del conocimiento considera, que las instituciones de educación son clave fundamental para el proceso de globalización.

La Universidad Nacional de Colombia (UN), como una de las universidades líderes en el país, cuenta con valiosas experiencias en el tema, las cuales pueden ser de utilidad para otras universidades; por esta razón se ha elegido como referente para la Universidad Militar Nueva Granada (UMNG), la cual, atendiendo la premisa de que la universidad en general se debe al servicio de la sociedad, ha identificado la inminente necesidad de encaminar esfuerzos en torno al tema de extensión universitaria. Así, el objetivo de esta investigación es identificar experiencias, estrategias y mecanismos que la Facultad de Ciencias de la UN, ha empleado para crear y fomentar vínculos con sectores estratégicos del sistema científico, tecnológico y de innovación del país, que puedan servir de guía para la UMNG.

Para cumplir con este objetivo, se realizó una revisión de literatura respecto a los distintos modelos y estrategias utilizadas para generar vínculos entre la universidad, la empresa y el Estado. Utilizando como herramienta metodológica el estudio de caso, se documentaron experiencias recientes de vinculación en la Facultad de Ciencias, y se identificaron estrategias y mecanismos de vinculación con el sector productivo y el Estado.

Como resultado a resaltar se encontró, que las ciencias puras, como área del conocimiento están altamente influenciadas por la función misional investigación, la categoría “grupos de investigación” resultó ser la unidad de enlace más referenciada, en la medida en que existen 179 del total de 907 grupos,

lo que significa un porcentaje de participación del 20%, un hecho determinante en lo que respecta a la labor investigativa y más aún cuando muchos de estos grupos cuentan con clasificación A1, A y B en los índices de Colciencias. Por esta razón, los programas actuales deben orientarse a cubrir las necesidades de transferencia científica y tecnológica al país y los profesionales formados, deben estar inmersos en la lógica de gestión de proyectos conjuntos con instituciones de investigación y empresas del sector productivo, con las que se pueda firmar convenios, que agreguen valor y sean potencialmente fáciles de penetrar el mercado y la sociedad, de forma que el conocimiento que se está generando repercuta y se materialice, convirtiéndose en conocimiento que trasciende, y no se queda guardado en un anaquel.

PALABRAS CLAVE: Vinculación universidad, empresa y Estado, estrategias de vinculación, transferencia de conocimiento.

ABSTRACT

The actors, state productive sector and academic institutions, are the stars capable of convening strategic partnerships that can emerge innovative solutions that result in a significant contribution to the transformation of society, so that their interaction is what is currently considered the basis for economic success, as the knowledge society believes that education institutions are fundamental key for globalization process.

The National University of Colombia (UN) as one of the leading universities in the

country, has valuable experience in the field, which can be useful for other universities and for this reason it has been chosen as a benchmark for the Military University Granada (UMNG), which, taking the premise that the university in general is due to the service of society, has identified the urgent need to direct efforts on the issue of university extension. Thus, the objective of this research is to identify experiences, strategies and mechanisms that the Faculty of Sciences of the UN, has been used to create and foster links with strategic sectors of the country's scientific, technological and innovation system that can help guide the UMNG.

To meet this objective, a review of literature on different models and strategies used to generate links between universities, business and the state was conducted. Using as a methodological tool case study, linking recent experiences in the Faculty of Science were documented, and strategies and mechanisms to link with the productive sector and the state were identified.

As a result to highlight is found that the pure sciences, like area of knowledge are highly was influenced by the research mission function category "research groups" proved to be the liaison's referenced, to the extent that there are 179 total groups of 907, which means a stake of 30%, a determining factor with regard to the research work and even though many of these groups have rated A1, A and B in Colciencias rates. For this reason, existing programs should be geared to meet the needs of science and technology transfer to the country and trained professionals should be involved in the management logic of joint projects with research institutions and production companies, with which you can sign agreements that add value and are potentially easier to penetrate the market and society, so that the knowledge being generated and impacting materialize, becoming aware that transcends and is not stored on a shelf.

KEYWORDS: Linking university, company and state, linking strategies, knowledge transfer.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación aborda un tema fundamental al momento de pensar en generación de conocimiento, capacidad de investigación y desarrollo, en empresas, regiones y países cada vez más competitivos, y obligados a realizar investigación científico–tecnológica y transferirla al entorno.

“No basta una vigorosa infraestructura científico–tecnológica para asegurar que un país será capaz de incorporar la ciencia y la técnica a su proceso de desarrollo: es menester, además, transferir a la realidad los resultados de la investigación y acoplar la infraestructura científico–tecnológica a la estructura productiva de la sociedad” (Sábato & Botana, 1968).

En estas condiciones cobra especial importancia, el tema de la vinculación universidad – empresa – Estado. Estos tres actores, se convierten en protagonistas capaces de convocar alianzas estratégicas de las que puedan emerger soluciones innovadoras que redunden en un aporte significativo para la transformación de la sociedad.

Los estudios que se han elaborado en torno a la conformación de alianzas universidad-empresa-Estado, denotan una baja competitividad de las empresas, así como una baja interacción entre universidades y sectores productivos (Morales, Sanabria y Arias, 2009). En estas circunstancias, la interacción de estos tres sectores, constituye lo que actualmente se considera la base del éxito y del crecimiento económico de algunos países, ya que la sociedad del conocimiento se ha cimentado a partir de saberes aplicados y considera que las instituciones de educación (en nuestro caso las universidades), son clave fundamental para el proceso de globalización donde se requiere de formación profesional y de investigación científica, que ayude a generar procesos de innovación, que a su vez sirvan para concebir nuevos avances y enfrentar los retos que el mundo moderno exige.

De la misma forma, los procesos de innovación, se encuentran arraigados a los procesos de aprendizaje, por lo que en esta generación y transferencia de conocimiento a la sociedad, es vital el papel del Estado en integración con las universidades, con las empresas y con la sociedad en general, ya que para formalizar las acciones de transferencia de tecnología, se requiere de un instrumento legal que haga explícita la protección de la propiedad intelectual y asigne políticas específicas para el funcionamiento de los diferentes aparatos y mecanismos de vinculación.

Este trabajo explora cómo se han dado estas relaciones, entre la universidad y su entorno, ya que la comunidad educativa tiene un claro compromiso con su entorno, y debe nutrirse de éste para enriquecer su propio proceso educativo (Universidad Militar Nueva Granada, 2010). Al igual, las universidades asumen un papel preponderante que las obliga a instalarse con un nuevo rol en las sociedades del conocimiento.

En las Universidades Colombianas, el proceso de vinculación no ha sido acelerado, aunque en los últimos años se ha incrementado su dinámica, en especial, a partir de la transformación de Colciencias, en organismo del Estado para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. En Colombia, según datos de esta entidad, se cuenta aproximadamente con 100 centros de desarrollo tecnológicos reconocidos por el Gobierno e impulsores de proyectos de ciencia, innovación y tecnología (Ramírez & García, 2010, p. 116). Igualmente, existen avances por parte de universidades públicas, como la de Antioquia y la Nacional. La Universidad de Antioquia hace parte de la Corporación TECNNOVA, que es un espacio de relacionamiento y fortalecimiento de alianzas para producir resultados en términos de empresas y otras salidas para los resultados de investigación, al igual, en Cooperación Internacional, es parte de la Red Emprendía¹. La Universidad Nacional, en la Sede Medellín, cuenta con avances importantes en Gestión Tecnológica, que ha servido de apoyo para otras sedes y un Consultorio

¹ RedEmprendia es una red de Universidades que promueve la innovación y el emprendimiento responsables. Lo hace desde el compromiso con el crecimiento económico, el respeto al medioambiente y la mejora de la calidad de vida, en línea con sus Universidades, de las más relevantes del espacio iberoamericano.

Empresarial. La Sede Manizales tiene el Parque Empresarial y Consultorio Empresarial, y en la Sede Bogotá se han generado Oficinas de Emprendimiento en varias dependencias y Gestión Tecnológica desde la Vicerrectoría de Extensión, lo cual hace que el tema de transferencia de resultados y capacidades tome fuerza, consolidando centros de desarrollo tecnológico y unidades de enlace. Así mismo, se trabaja en alianzas con: Colciencias, el Programa D'vinci de la Alcaldía de Bogotá, Programa NERI de Ruta N, Alcaldía de Medellín y Universidad de Antioquia y el Fondo Emprender del SENA (Universidad de Antioquia, 2012).

Por estas valiosas experiencias en el tema, y por ser promotora del proyecto y coordinadora del CUEE (Comité universidad-empresa-Estado) se ha elegido a la UN como referente para la UMNG, la cual, ha identificado la necesidad de encaminar esfuerzos en torno al tema de extensión universitaria o proyección social, por medio de la interacción de la universidad con el entorno (Universidad Militar Nueva Granada, 2010). Por lo cual, la pregunta orientadora de esta investigación es: ¿Qué experiencias, estrategias y mecanismos ha empleado para crear y fomentar vínculos con sectores estratégicos del sistema científico, tecnológico y de innovación del país en los últimos 2 años, la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá?

Para contestar esta pregunta, se presentaron los siguientes objetivos específicos: 1. Realizar una revisión de literatura respecto a los distintos modelos y estrategias utilizadas para generar vínculos entre la universidad, la empresa y el Estado tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo; 2. Documentar experiencias recientes de vinculación con otras universidades, empresas y el Estado en la Facultad de Ciencias de la UN, Sede Bogotá; 3. Identificar estrategias y mecanismos de vinculación con el sector productivo y el Estado, que ha utilizado la Facultad de Ciencias en los últimos 2 años (2010-2011); y 4. Contribuir a la propuesta de mecanismos y estrategias para dinamizar y fortalecer la vinculación con otras universidades, empresas y Estado, para el caso de la

Facultad de Ciencias de la UN, Sede Bogotá, y hacer lo propio para la UMNG tomando como referente los hallazgos en la UN, a partir del estudio realizado.

Esta investigación contribuye a la academia y específicamente a la UMNG en la medida, en que a partir del análisis de tres modelos teóricos (Triple Hélice, Triángulo de Sábato y Sistemas de Innovación) y un estudio de caso, aportará estrategias y experiencias útiles en la generación de alianzas y propuestas que se conviertan en punto de partida para la transferencia de conocimiento y tecnología, que con apoyo del Estado, se debe realizar al sector productivo.

De la misma forma, la investigación es útil por cuanto pretende aportar a la UMNG elementos para fortalecer su relación con el entorno, puesto que al estar comprometida con el desarrollo, local, nacional y regional, no puede ser indiferente a las dinámicas mundiales y regionales. Esto teniendo en cuenta que existe un mega proyecto denominado 4.1. “Desarrollo del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Científica y Académica” del Plan de Desarrollo Institucional 2009-2019, que establece un objetivo orientado a afianzar el sistema de ciencia, tecnología e innovación científica y académica. De acuerdo con lo anterior, esta investigación será uno de los productos del proyecto: “Estrategias y experiencias de la vinculación universidad, empresa y Estado en la UN como referente competitivo para la UMNG, código ECO – 919”, el cual es desarrollado por integrantes del Grupo de Estudios Contemporáneos en Contabilidad, Gestión y Organizaciones.

Este es uno de los cuatro trabajos de tesis de maestría producto del proyecto de investigación mencionado en el párrafo anterior, donde cada uno tiene un objetivo y un alcance complementario, con el fin de dar cumplimiento al objetivo general del proyecto: “Identificar experiencias, estrategias y mecanismos que la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, ha empleado para crear y fomentar vínculos con actores estratégicos del sistema científico, tecnológico y de innovación del país en los últimos 2 años, que puedan servir de guía para la UMNG” (ver tabla 1).

Tabla 1. Contextualización de trabajos de investigación del proyecto de investigación “Estrategias y experiencias de la vinculación Universidad, Empresa y Estado en la

Universidad Nacional de Colombia como referente competitivo para la Universidad Militar Nueva Granada- UMNG”

Nombre de la Tesis	Autor
Caracterización de experiencias y estrategias de la vinculación Universidad, Empresa y Estado en las facultades de derecho y medicina de la Universidad Nacional de Colombia.	Lidy Milene Pedraza Parra
Caracterización de experiencias y estrategias de la vinculación Universidad, Empresa y Estado en la facultad de ciencias de la Universidad Nacional de Colombia.	Johana Carolina Patiño Guzmán
Sistematización de experiencias y diagnóstico de estrategias y mecanismos usados por la Universidad Militar Nueva Granada para la vinculación Universidad, Empresa y Estado (2010 - 2011).	Jose Miguel Amado Balaguera
Modelo integrado de evaluación de capacidades de formación, investigación y extensión para organizaciones universitarias.	Ricardo Andrés Varón Villarreal

Fuente: Elaboración propia

El trabajo de investigación se encuentra dividido en cuatro capítulos, el capítulo I explica los fundamentos teóricos de la investigación (histórico, teórico-conceptual, referencial, jurídico, tecnológico y sociocultural), en este capítulo se analizan los tres referentes teóricos anteriormente mencionados; en el capítulo II se aborda el diseño metodológico que se tuvo como guía para el desarrollo de la investigación, en este diseño se incluye, el tipo, enfoque y etapas de la investigación. El capítulo III consiste en el análisis de los resultados obtenidos, en la primera parte se hace una contextualización de la UN en cuanto a sus tres funciones misionales, investigación, docencia y extensión y se describe cómo ha sido la integración universidad-empresa-Estado, en ésta universidad; en la segunda parte se describen, de acuerdo a los resultados obtenidos, las experiencias y estrategias sobre la vinculación universidad-empresa- Estado, en la facultad de Ciencias. El capítulo IV presentan unos hallazgos que pueden ser valiosos para realizar una propuesta institucional para las Facultades de Ciencias, tanto de la UN, como de la UMNG. Finalmente, se muestran las conclusiones del trabajo.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 MARCO HISTÓRICO

En el pasado las universidades eran consideradas instituciones especiales con connotaciones casi sagradas, que gozaban de privilegios importantes. En la actualidad, se plantea que se han convertido en una organización más entre otras y, por tanto, están sujetas a las mismas variables que la época impone a todas las organizaciones del siglo XXI: globalización, mercantilización, masificación, digitalización (Zubiría, 2007 citado en Fischman, 2008). Aunque la concepción de universidad moderna surge alrededor de 1810, a partir de la creación de la Universidad de Berlín, en Alemania (Ortíz y Morales, 2011), su misión se ha manifestado de modos muy distintos, por ejemplo, mientras que servir al Estado fue un principio establecido con claridad por las universidades europeas a comienzos de la época moderna, la idea de servir al individuo surgió inicialmente en las universidades norteamericanas a principios del siglo XIX, y casi medio siglo después, comenzó a pensarse en el objetivo de servir a la sociedad (Fischman, 2008).

En las primeras décadas del siglo XX, en los Estados Unidos tomó forma el vínculo militar-industrial-académico. El trabajo científico y social de las universidades financiado por el gobierno cobra aún más impulso después de la Segunda Guerra Mundial. Durante la Guerra Fría se profundiza una asociación entre el establecimiento científico y el Estado que se había consolidado con la producción de la bomba atómica (Leslie, 1992; Lowen, 1997; Schrecker, 1996 citados en Fischman, 2008). Así, desde el nacimiento mismo de las instituciones de educación superior, la articulación de la universidad con el entorno ha dependido de la concientización de la comunidad universitaria, de su compromiso social, con lo cual, conforme las sociedades se hacen más complejas, las demandas a las universidades se complejizan y diversifican en la misma medida,

haciendo que deban adecuar su misión y estructuras, a esos nuevos intereses (Malagón, 2008).

En este marco, recientemente se reconoce la extensión como la tercera función sustantiva de las universidades y como el elemento dinamizador que facilita el flujo continuo de conocimientos compartidos entre la universidad y la sociedad. La aparición de la extensión universitaria se ubica en Cambridge en 1872, la cual ha estado influida por los cambios nacionales y las características de las regiones en las que las instituciones universitarias están inmersas (Ortíz y Morales, 2011).

En Latinoamérica, Tünnermann (2000), citado en Ortíz y Morales (2011) sitúa la aparición del concepto de extensión en junio 1918, en lo que se denominó el Movimiento o la Reforma de Córdoba. Esta reforma cambió la forma de comprender la composición del pensamiento latinoamericano, en cuyo patrimonio oscila el deseo de emancipación y quiebre de toda forma de sujeción.

Serna (2007), citado en Ortíz y Morales, (2011) afirma que el concepto de extensión toma fuerza en América Latina a principios del siglo XX, y tiene como principio rector la justicia social, por cuanto se entiende como la obligación de compartir la cultura y los conocimientos con los menos favorecidos, Serna argumenta que los fundamentos, actividades y finalidades de la educación han tenido grandes cambios a lo largo de este siglo, igualmente afirma, que aunque la tendencia a privilegiar la relación universidad-empresa se ha acentuado en los últimos años, esto representa cambiar radicalmente el paradigma que le dio origen al fortalecimiento de la extensión como fruto de movimientos sociales y estudiantiles, y anteponer los beneficios económicos al papel de la universidad como transformadora social.

1.2 MARCO TEÓRICO

Algunos de los modelos teóricos más destacados para comprender la relación universidad-empresa-Estado, son los siguientes:

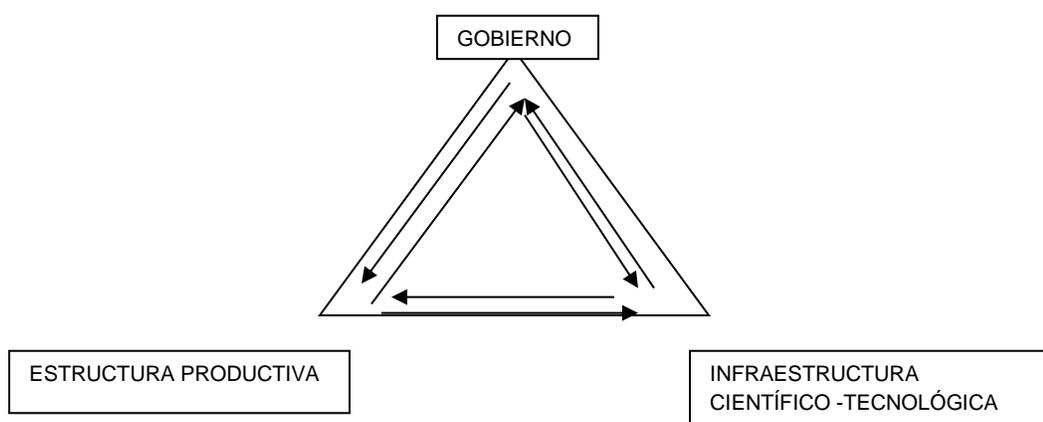
1.2.1 Triángulo de Sábato. Hace más de cuatro décadas, una hipótesis se propuso por un físico argentino Jorge Sábato, quien también era un académico y un gerente de I + D (investigación y desarrollo). En cuanto a la realidad argentina, en particular, y América Latina en general, Sábato propuso una estrategia para utilizar la ciencia y la tecnología para superar el estado de subdesarrollo de América Latina. Se elaboró un esquema tríadico (más tarde llamado "triángulo de Sábato") como un instrumento de diagnóstico y formulación de estrategias (Sábato y Botana, 1968).

La innovación, entendida por Sábato, significó la incorporación de los conocimientos orientados a la generación o modificación de un proceso productivo. Por esta razón, en la inserción de la ciencia y la tecnología en el proyecto de desarrollo se asume la capacidad de saber dónde y cómo innovar y tener los medios políticos al alcance para gobernar el proceso (Etzkowitz & De Mello, 2004).

Según Sábato y Botana (1968), para que el desarrollo tenga lugar, es necesaria la construcción de una ciencia fuerte de infraestructura de la tecnología vinculada a la estructura productiva de la sociedad. Este proceso implicaba coordinar las acciones de los tres vértices de la sociedad: el gobierno (G), la estructura productiva (E), incluyendo las empresas privadas y de propiedad del gobierno, y la ciencia-tecnología de infraestructura (I), incluidas las universidades, públicas y privadas. Sábato postula un conjunto de tres tipos de relaciones entre los elementos del triángulo: las relaciones intra (dentro de cada vértice), las interrelaciones (dentro de los vértices) y extra-relaciones (con el gobierno de la dirección de los otros dos vértices) (Sábato y Botana, 1968, citado en Etzkowitz, & De Mello, 2004).

Como se puede observar en el gráfico 1, cada vértice constituye un centro de convergencia de múltiples instituciones, unidades de decisión y de producción, motivo por el que se puede afirmar que las relaciones que configuran el triángulo, tienen también múltiples dimensiones, pudiendo, en consecuencia, seleccionar las que resultan más importantes para precisar el punto de vista adoptado (Sábato y Botana, 1968).

Gráfico 1. Esquema del Triángulo de Sábato



Fuente: Sábato y Botana, 1968

Vértice de infraestructura científico – tecnológica

La existencia del triángulo científico–tecnológico, asegura la capacidad racional de una sociedad para saber dónde, cómo y qué innovar; este vértice constituye la capacidad creadora, ella resulta de un atributo esencial de la investigación científica (Sábato y Botana, 1968).

Vértice estructura productiva

Este vértice comprende el conjunto de sectores productivos que provee los bienes y servicios que demanda una sociedad. El objetivo básico de la estructura

productiva, será garantizado por la capacidad empresarial pública o privada, que en este caso se define como aquella función que consiste en reformar o revolucionar el sistema de producción, explotando un invento para producir una mercancía nueva o una mercancía antigua por un método nuevo, para abrir una fuente de provisión de materias primas o una nueva salida para los productos (Sábato y Botana, 1968).

Vértice gobierno

El vértice gobierno, por su parte, comprende el conjunto de roles institucionales que tienen como objetivo formular políticas y movilizar recursos de, y hacia los vértices de la estructura productiva y de la infraestructura científico–tecnológica, a través, de los procesos legislativo y administrativo. Tiene como objetivo formular o implementar políticas en el ámbito científico–tecnológico; ello requiere la capacidad para realizar una acción deliberada en este campo para formular un cuerpo de doctrina, de principios y de estrategia capaz de fijar metas posibles, cuyo logro depende de una serie de decisiones políticas, de la asignación de recursos y de la programación científico–tecnológica (Sábato y Botana, 1968).

Interrelaciones Triángulo de Sábato

La generación de una capacidad de decisión propia, en el campo de la ciencia y la tecnología, es el resultado de un proceso deliberado de inter–relaciones entre: el vértice–gobierno, el vértice–infraestructura científico–tecnológica y el vértice–estructura productiva. Este proceso se establece a través del flujo de demandas que circulan en sentido vertical (inter–relaciones recíprocas entre el vértice–gobierno y los vértices– infraestructura científico–tecnológica y estructura productiva) y en sentido horizontal (inter–relaciones recíprocas entre los vértices–infraestructura científico–tecnológica y estructura productiva) (Sábato y Botana, 1968). La inter–relación gobierno–estructura productiva depende fundamentalmente de la capacidad de discernimiento de ambos vértices acerca

del uso posible del conocimiento existente para incorporarlo a nuevos sistemas de producción.

1.2.2 Sistemas de innovación. Otro modelo que se plantea es el denominado “sistemas de innovación”, el cual formula la integración de diferentes agentes de la innovación, en estructuras transdisciplinarias e interactivas complejas, donde los agentes y organizaciones se comunican, cooperan y establecen relaciones de largo plazo y condiciones económicas, jurídicas y tecnológicas para el fortalecimiento de la innovación y la productividad de una región o localidad (Pineda, Morales y Ortiz, 2011). El enfoque de los sistemas de innovación fue propuesto y ha sido desarrollado por (Freeman 1987, Lundvall 1992, Nelson y Rosenberg 1993, & Edquist 1997 citados en Lee & Park, 2006)

Sistemas nacionales de innovación

Desde su introducción, el concepto de sistema de innovación ha sido aplicado con éxito en las actividades de investigación de la innovación, principalmente en el ámbito nacional, y dichos estudios han demostrado que la capacidad para la innovación de una nación se determina no sólo por la simple suma de las capacidades individuales de las empresas, sino también por todos los interrelaciones disponibles (Lee & Park, 2006).

Seguramente, las interacciones entre los agentes económicos (por ejemplo, investigación y desarrollo cooperativo) son factores cruciales en la determinación de la capacidad innovadora de una nación. Por lo tanto, se puede decir, que “el desempeño de un sistema de innovación depende cada vez más de la intensidad y la eficacia de las interacciones entre los principales actores involucrados en la generación y difusión de conocimiento” (Lee & Park, 2006).

Los sistemas nacionales de innovación se basan en la idea de que un gran número de los factores que influye sobre las actividades de innovación y tienen una dimensión nacional. Los procesos de innovación son en muchos aspectos internacionales, y la tecnología y el conocimiento circulan a través de las fronteras. En los sistemas nacionales de innovación, el Gobierno desempeña un papel

primordial en la ejecución y financiación de la I + D debido al bajo nivel de los recursos dedicados por las empresas a estos temas (OCDE y EUROSTAT, 2005).

Las interacciones entre las empresas competitivas son importantes porque crean procesos de intercambio de mano de obra capacitada. Este argumento es consistente con Hippel (1988), citado en Lee & Park, (2006), quien insiste en que la cooperación entre los rivales, formal o informal a través del intercambio de know-how, es una forma importante de actividades conjuntas de I + D. El intercambio de información entre un productor y un usuario en una cadena de suministro específico también puede crear las integraciones verticales en esa industria, y en este “mercado organizado” las innovaciones son más propensas a generarse (Lee & Park, 2006).

Sistemas regionales de innovación

El concepto se atribuye a Cooke 1998 citado en Vélez (2008), cuando comenzó a investigar la innovación como un fenómeno regional o sistémico. Esta visión ha sido influenciada por estudios precedentes relacionados con distritos industriales, clusters², crecimiento del Estado regional, complejos tecnológicos regionalizados y tecnópolis, los cuales afirman, entre otras cosas, que la innovación puede darse desde el entorno hacia las empresas o desde la estructura interna de las empresas hacia el entorno.

La noción de que los factores regionales pueden influir en la capacidad de innovación de las empresas ha reforzado el interés por el análisis de la innovación a escala regional. Las divergencias del nivel de actividad innovadora entre regiones pueden ser sustanciales. La identificación de los principales factores y características que favorecen la actividad innovadora y el desarrollo de sectores específicos a escala regional, puede ayudar a comprender los procesos de innovación y convertirse muy útil para la elaboración de las políticas correspondientes (OCDE y EUROSTAT, 2005).

² Es la movilización de un territorio determinado de empresas, centros de investigación y formación en torno a proyectos innovadores para mejorar la competitividad de las empresas

Como se puede deducir de lo anterior, en paralelo a los sistemas nacionales podrían constituirse sistemas regionales de innovación. Los sistemas regionales constituyen espacios de interacción creativa alrededor de clúster regionales de alta competitividad, en un contexto social dado, en el que se conjugan diferentes tipos de innovación social, productiva, cultural y educativa, con el fin de aprender a competir en mercados abiertos y trabajar por el mejoramiento en la calidad de vida de las comunidades. Todos estos factores crean las condiciones potenciales para los contactos con los proveedores, los clientes, los competidores y las instituciones públicas de investigación (OCDE y EUROSTAT, 2005).

Sistemas sociales de innovación

El sistema social de innovación establece las reglas de juego, estructura los incentivos y las restricciones a los agentes para que estos tomen las decisiones y, finalmente genera, los patrones de conducta y las normas sociales que los agentes deben tener en cuenta para tomar sus decisiones (Barré, 1995).

La noción de sistema social de innovación y producción hace referencia a un enfoque que busca incorporar elementos institucionales en el análisis económico del cambio tecnológico y estudiar el impacto de estos elementos en el largo plazo. Son sistemas que asumen que la producción y distribución de conocimientos es responsabilidad de un conjunto de instituciones, con reglas y modos de regulación, que las conforman; la política pública de investigación e innovación está constituida por el conjunto de las intervenciones del Estado. El Estado juega un papel activo en estos sistemas, papel que le impone establecer su propia visión estratégica, por lo cual debe asumir un rol de coordinador y regulador, lo que permite aprovechar mejor la información de que disponen los actores descentralizados. La falta de "legibilidad" de los sistemas sociales de innovación hace que, las políticas de investigación pierdan pertinencia y legitimidad (Barré, 1995).

1.2.3 Modelo Triple Hélice. El modelo de “Triple Hélice”, hace referencia a las múltiples relaciones entre los sectores institucionales (público, privado y académico), en los diferentes puntos de los procesos de capitalización del conocimiento.

El modelo de la Triple Hélice proviene de la sociología, se propone como complemento de la perspectiva de la economía evolutiva del cambio tecnológico tomando como elementos la reflexividad y la comunicación. La interacción que se da en el modelo de triple hélice puede ser comparada con el flujo de "sangre" a través de las arterias que dinamiza los distintos niveles del sistema circulatorio, de la misma forma en los diferentes sistemas de innovación, lo que reduce las obstrucciones a la interacción, aumenta el movimiento dentro y fuera de los ámbitos institucionales, despejando el camino hacia el desarrollo sostenible. Una estrategia de triple hélice puede dar lugar a la creación de una auto-generación dinámica de desarrollo basada en los recursos intelectuales que son, en principio renovables y ampliables (Dzisah, 2008). La tesis de la triple hélice sostiene que la interacción universidad-industria-gobierno es la clave para la mejora de las condiciones para la innovación en una sociedad basada en el conocimiento (Etzkowitz, De Mello & Almeida, 2005).

Esta estrategia de desarrollo de triple hélice, difiere de los modelos tradicionales de desarrollo, al proponer la universidad como un actor líder en el desarrollo, (Dzisah, 2008). La implementación del modelo de triple hélice (academia – industria – relaciones con el gobierno) desarrollado recientemente ocupa un lugar emergente en el paradigma empresarial y se resume en que la universidad juega un papel más importante en la innovación tecnológica. El modelo de triple hélice intenta dar cuenta de una nueva configuración de institución. Sin embargo, críticos del modelo de la triple hélice argumentan que el emprendimiento en la universidad debe estar limitado, por temor a que pierda su papel como crítico independiente de la sociedad (Etzkowitz, Webster, Gebhardt & Terra, 2000).

Roles de los actores en el modelo triple hélice:

Gobierno

En el modelo de triple Hélice el gobierno delega la toma de decisiones a la colaboración con las autoridades regionales y locales y otros actores. Si el gobierno está ausente de la imagen de la innovación, la coordinación, la regulación y la financiación necesaria para promover la mejora puede ser insuficiente (Dzisah, 2008).

Los gobiernos fomentan esta transición académica como una estrategia de desarrollo económico que también refleja los cambios en la relación entre productores y usuarios; así, el gobierno se convierte en fuente de relaciones contractuales que garanticen intercambio e interacciones estables (Etzkowitz & De Mello, 2004), igualmente, apoya el marco para la creación y ejecución de las actividades innovadoras de diversas maneras, a través de claras políticas en torno al tema de ciencia y tecnología (Etzkowitz & Zhou, 2006).

Industria

La industria se dedica a la innovación endógena, así como a la transferencia, crea valor en forma directa y es miembro de la triple hélice como el lugar de producción; hasta ahora, las políticas industriales se han centrado en la relación gobierno-empresa, ya sea mediante la mejora del "clima de negocios", mediante la reducción de los impuestos o por influir en las decisiones de localización a través de subsidios (Dzisah, 2008; Etzkowitz & Zhou, 2006; Etzkowitz & De Mello, 2004).

Universidad

Las universidades desempeñan un papel innovador en la sociedad y un papel activo en la investigación, la formación empresarial y desarrollo comunitario, así como, las tareas tradicionales (Dzisah, 2008). Las instituciones de educación superior se encuentran en todas partes y su carácter flexible se abre para desempeñar una variedad de papeles, más allá de las misiones tradicionales. El papel destacado de la universidad en el modelo de la triple hélice se ha hecho

importante sobre todo para los países en desarrollo, donde las universidades están presentes y la industria está haciendo grandes progresos (Dzisah, 2008).

Las universidades tienen la responsabilidad de establecer relaciones contractuales con las empresas, sobre los resultados de la investigación que realizan, así mismo, han venido ocupando otra serie de roles al incursionar en asociaciones con empresarios privados para financiar su operación. Para soportar este rol, las dependencias encargadas de la administración en las universidades han establecido comités para formular directrices que regulen las relaciones universidad-industria; el objetivo es definir las reglas de conducta de acuerdo con los objetivos institucionales (Etzkowitz, Webster, Gebhardt & Terra, 2000).

El papel de la universidad en la creación de un ámbito industrial, con el apoyo de las acciones del gobierno, institucionaliza la innovación como un valor fundamental de la sociedad; como resultado, el desarrollo ya no es sólo un proceso industrial, económico o conducido por el Estado. Con este cambio, se da una transición a partir de la intervención en la economía de dos actores políticos: la industria y el gobierno (Dzisah, 2008).

A medida que la universidad amplía su papel en la innovación, surgen controversias como la conveniencia de la ampliación de la misión académica en la difusión de la capitalización del conocimiento. Con el tiempo, la universidad reformula su misión de incorporar a los emprendedores en este paradigma, parece que la universidad emprendedora es un fenómeno mundial, a pesar de los diferentes puntos de partida y modos de expresión (Etzkowitz, Webster, Gebhardt & Terra, 2000).

La universidad tiene el importante papel de traducir la investigación en el desarrollo económico a través de diversas formas de transferencia de tecnología, su papel tradicional de enseñanza, es reinterpretado a partir de la forma como ayuda a la modernización de las empresas de baja y media tecnología; esta ayuda que brinda, explica el surgimiento de la universidad empresarial como una respuesta a la creciente importancia del conocimiento en los sistemas de

innovación a nivel nacional y regional, y el reconocimiento de la universidad como un agente de transferencia conocimiento y tecnología, así mismo reconoce su potencial como un recurso para mejorar los entornos de innovación y crear un régimen basado en la ciencia de la economía (Etzkowitz, Webster, Gebhardt & Terra, 2000).

Interacciones

La interacción entre universidad, industria y gobierno es la clave para mejorar las condiciones de innovación y desarrollo sostenible en una sociedad basada en el conocimiento (Dzisah, 2008); esta interacción es la fuente de origen y desarrollo de los movimientos de incubadoras y centros de investigación interdisciplinaria, oficinas de transferencia de tecnología, grupos de investigación, incubadoras y parques tecnológicos, investigación cooperativa, de patentes y propiedad intelectual (Etzkowitz & Zhou, 2006).

El modelo de triple hélice se compone de tres elementos básicos: (1) un papel más prominente para la universidad en la innovación, a la par con la industria y el gobierno en una sociedad basada en el conocimiento, (2) un movimiento hacia relaciones de colaboración entre las tres esferas principales en el que la política de innovación es cada vez más un resultado de la interacción, en lugar de una receta; (3) de gobierno además de cumplir con sus funciones tradicionales, cada esfera institucional "asume el papel del otro" en algunos aspectos (Dzisah, 2008). En el modelo de innovación de Triple Hélice, universidad-industria-gobierno deben trabajar juntos para lograr las innovaciones regionales o nacionales en ciencia y tecnología, la formación de una relación de beneficio mutuo entre ellos (Etzkowitz & Zhou, 2006).

1.3 MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual del presente documento se encuentra relacionado directamente con la terminología que se relaciona en la tabla 2, igualmente las interrelaciones entre dicha terminología se representan en el gráfico 2.

Tabla 2. Relación de conceptos asociados a la Alianza Universidad-Empresa- Estado

Concepto	Definición
Innovación	La innovación, entendida por Sábato, significó la incorporación de los conocimientos orientados a la generación o modificación de un proceso productivo (Sábato y Botana, 1968). El manual de Oslo (OECD; 2005) señala que la innovación es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo modelo organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar del trabajo o las relaciones exteriores.
Estructura productiva	Conjunto de sectores productivos que provee los bienes y servicios que demanda una sociedad, su objetivo será garantizado por la capacidad empresarial pública o privada, explotando un invento para producir una mercancía nueva o una mercancía antigua por un método nuevo, para abrir una fuente de provisión de materias primas o una nueva salida para los productos (Sábato y Botana, 1968).
Gobierno	Conjunto de roles institucionales que tienen como objetivo formular políticas y movilizar recursos de, y hacia los vértices de la estructura productiva y de la infraestructura científico-tecnológica, a través, de los procesos legislativo y administrativo. Tiene como objetivo formular o implementar políticas en el ámbito científico-tecnológico; (Sábato y Botana, 1968). Apoya el marco para la creación y ejecución de las actividades innovadoras de diversas maneras, a través de claras políticas en torno al tema de ciencia y tecnología (Etzkowitz & Zhou, 2006).
Tecnología	Comprende procesos intelectuales, aspectos teóricos, experiencias prácticas, el dominio de técnicas y el conocimiento de principios científicos que confluyen en forma activa y dinámica para generar los desarrollos tecnológicos. Se puede clasificar de acuerdo con su naturaleza, aplicación, injerencia, pertinencia, grado de desarrollo y forma de obtención (Ortíz y Nagles, 2007). El desarrollo tecnológico, es un aspecto que facilita la aplicación de la vinculación ente la empresa y la universidad, los cambios en la tecnología propician un constante ambiente de generación de nuevos conocimientos, lo cual incentiva el crecimiento en las empresas a través de mecanismos de cooperación con las universidades; involucrándose éstas últimas en el desarrollo de capacidades que ayuden a las empresas a implantar nuevas formas para crear fuentes de innovación para el desarrollo de altas tecnologías. Esto se puede lograr a través de incubadoras de empresas, oficinas universitarias de transferencia tecnológica, e institutos tecnológicos que coordinadamente establezcan vínculos para el desarrollo de las nuevas tecnologías (Chang, 2010).
Ciencia	Actividad que se realiza bajo un método universal lógico y sistemático dirigida a la exploración y búsqueda de los principios y leyes que gobiernan los eventos y fenómenos naturales al contraste de las teorías que explican dichos fenómenos y sus correspondientes relaciones. Surge como una evolución de la técnica que exige explicaciones a ciertos desarrollos logrados por el hombre en sus exploraciones y experimentaciones (Ortíz y Nagles, 2007). La ciencia, asegura la capacidad racional de una sociedad para saber dónde, cómo y qué innovar; constituye la capacidad creadora, ella resulta de un atributo esencial de la investigación científica (Sábato y Botana, 1968).
Incubadora de empresas	La National Business Incubation Association-NBIA define a una incubadora de empresas como una organización o entidad que proporciona espacio físico y asesoría para la aceleración de los emprendimientos, con el objeto de producir empresas exitosas independientes y financieramente viables. La incubación de empresas corresponde al cuarto eslabón del emprendimiento, que es la etapa de puesta en marcha de los emprendimientos, en la cual se define el equipo de trabajo, los productos, servicios y clientes Las incubadoras crean espacios y ambientes propicios para que la innovación emerja a través de nuevas empresas o nuevas unidades de negocio (NBIA, 1997).

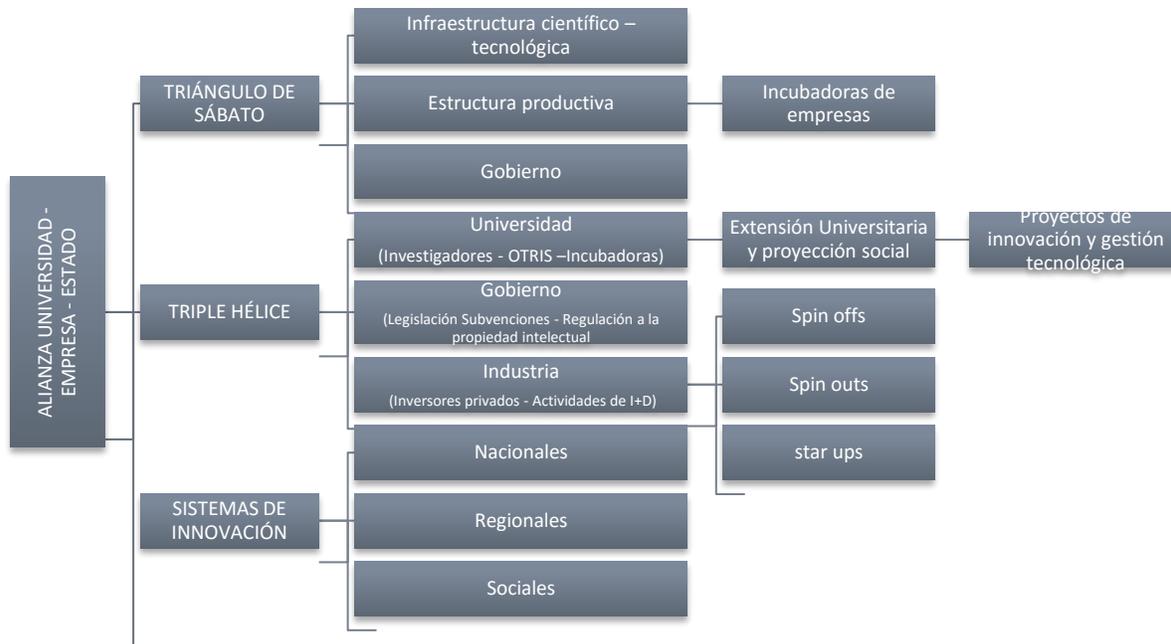
Modelo de Triple Hélice	Modelo que estudia la relación entre Estado, Universidad y Empresa propuesto por Etzkowitz y Leydesdorff (1995), plantea que la universidad sea un creador de conocimiento, que juega un papel primordial entre la relación empresa y gobierno; y como éstos se desarrollan para crear innovación en las organizaciones como fuente de creación del conocimiento. (Chang, 2010). La Triple Hélice es una expansión del papel del conocimiento en la sociedad y de la universidad en la economía. La universidad está experimentando una transformación dual: una expansión de las misiones a fin de incluir el desarrollo económico y social, así como la formación, la reproducción cultural y la investigación y el cambio de un individuo a un foco de organización en cada misión (Etzkowitz, Webster, Gebhardt & Terra, 2000).
Modelo Triángulo de Sábato	Modelo presentado por Sábato y Botana (1968), como una estrategia para relacionar el Gobierno, las empresas públicas y la infraestructura pública en ciencia y tecnología, en los países de Latinoamérica. Según Sábato y Botana (1968), para que el desarrollo tenga lugar, es necesaria la construcción de una ciencia fuerte de infraestructura de la tecnología vinculada a la estructura productiva de la sociedad. Este proceso implicaba coordinar las acciones de los tres vértices de la sociedad: el gobierno, la estructura productiva, y la ciencia-tecnología de infraestructura, incluidas las universidades, públicas y privadas.
Modelo Sistemas de Innovación	Modelo que plantea la integración de diferentes agentes de la innovación, en estructuras transdisciplinarias e interactivas complejas, donde los agentes y organizaciones se comunican, cooperan y establecen relaciones de largo plazo y condiciones económicas, jurídicas y tecnológicas para el fortalecimiento de la innovación y la productividad de una región o localidad (Freeman 1987, Lundvall 1992, Nelson y Rosenberg 1993, & Edquist 1997 citados en Lee & Park, 2006).
Spin Off	<p>Surgen como instrumento de gestión para crear nuevas empresas, a partir de un producto o una idea innovadora ya presente y aún no explotada a nivel comercial, en el que la empresa madre brinda el acompañamiento empresarial a la nueva empresa. Son concebidas también como transferencias tecnológicas, ya que son empresas que capitalizan el conocimiento generado en la universidad a través de licencias de propiedad intelectual (Velásquez, 2008).</p> <p>Las spin-offs son identificadas dependiendo el tipo de organización que les dio origen, así pueden ser corporativas o universitarias, desde la perspectiva universitaria, son empresas basadas fundamentalmente en el conocimiento de un centro de investigación y puede ser creada por funcionarios, estudiantes o egresados, se caracterizan por surgir de organizaciones cuya misión principal no es la creación empresarial (Velásquez, 2008), estas son las llamadas spin-offs académicas o universitarias³, las cuales son derivadas de una universidad, así mismo existen spin-offs basadas en investigación, que son derivadas de una organización con fines investigadores (Gómez el al., 2006) Las spin off son formadas para comercializar la tecnología creada en laboratorios de I+D, universidades o empresas privadas que realicen actividades I+D+I (González et al., 2008).</p>
Start ups	Consisten en la transferencia de conocimiento a través del emprendimiento. Las start ups son los emprendimientos de base científica y tecnológica jóvenes, surgidos de procesos de incubación. Los <i>start ups</i> se gestan en recursos que generalmente provienen de los emprendedores; son empresas generalmente de personas que no pertenecen al sector laboral y que abren sus negocios sin necesidad de tener una experiencia específica sobre el mercado, las finanzas, recursos de tecnología y factores que requieren mayores estudios (Ramírez y García, 2010).
Spin outs	Son iniciativas empresariales surgidas de la independencia de una sección o área de una empresa de base tecnológica Los <i>spin outs</i> son emprendimientos que conciben en su negocio una generación de tecnología y requieren de personal calificado para su empresa. Son también considerados emprendimientos propios de personas que salen del contexto laboral y llevan su <i>know how</i> a la apertura de nuevos negocios propios bajo la premisa de ofrecer sus productos para empresas que requieren de su tecnología (Ramírez y García, 2010).

³ Las spin –offs académicas son consideradas en la literatura científica como un subgrupo de empresas basadas en nuevas tecnologías, siendo a menudo también etiquetadas como spin-outs o start ups académicas

Extensión universitaria	Es una actividad misional y sustantiva de la universidad, a través de la cual se establece una interacción recíproca entre el conocimiento sistemático de la academia y los saberes y necesidades de la sociedad y de las organizaciones e instituciones que hacen parte de ella. Esta relación entre la universidad y su entorno se debe reflejar en la ampliación del espacio de deliberación democrática y en el bienestar de las comunidades. Con la extensión se cualifican la ciencia, la tecnología, el arte y la cultura (Universidad Nacional de Colombia, 2012A).
Proyección social	Es la concepción que sostiene que la universidad se debe al servicio de la sociedad. La extensión y la Proyección Social, son el medio para aportar de manera estructurada, el conocimiento científico y la comprensión de la sociedad y de su entorno, a las comunidades que se estimen en el marco de su acción social (Universidad Militar Nueva Granada, 2010).
Proyectos de Innovación y Gestión Tecnológica.	Conjunto de actividades de carácter académico que se adelanten como resultado de las labores de docencia e investigación, con la finalidad de incorporar conocimientos a los procesos productivos, sociales, culturales y políticos. Un Proyecto de Innovación busca desarrollar e implementar un mejoramiento o nuevo valor en el corto, mediano o largo plazo. La implementación de la innovación hace referencia a la introducción en el mercado o a la aplicación y el uso del desarrollo innovador (Acuerdo 036, 2009).
Extensión en la Facultad de Ciencias	Actividad pedagógica e investigativa, por medio de la cual, la facultad de ciencias interactúa y se integra con la sociedad. Esta interacción se da en la medida en que la sociedad pone retos y problemas a la Universidad y la Universidad propone soluciones y alternativas con criterios académicos y científicos. La Facultad de Ciencias en el desarrollo de las actividades de extensión tiene como objeto establecer un canal de comunicación entre la Universidad, la industria y las instituciones oficiales, con el fin de contribuir a la comprensión y presentación de alternativas para la solución de problemas y retos relacionados con las áreas de la ciencia (Universidad Nacional de Colombia, 2012C).

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2. Esquema conceptual Alianza Universidad- Empresa- Estado



Fuente: Elaboración propia

1.4 MARCO REFERENCIAL

1.4.1 La importancia de la tercera misión universitaria. El papel de las universidades y organismos de investigación, es contribuir a tres funciones clave: producción, transmisión y transferencia de conocimiento; las dos primeras son clásicas de las universidades, ha sido en los últimos treinta años cuando en estas, ha comenzado a tomar relevancia, la función de transferencia, dando lugar a un nuevo modelo de universidad, que algunos denominan “universidad moderna” o incluso universidad emprendedora (Clark, 1998), la cual, tiene que contemplar dentro de sus capacidades el poder adaptarse al entorno ágilmente, tener una visión clara del impacto que desea generar, relacionarse, participar y ser dinámica en la oferta de soluciones mientras, al tiempo que se hace sostenible en el tiempo (Clark, 1998). Este tipo de universidad está dispuesta a orientar su enseñanza y sus investigaciones hacia la búsqueda de soluciones concretas para los problemas sociales, económicos o políticos de una región. Materialización práctica de una región que aprende (Landabaso, 1999 citado en Castro et al., 2012).

La tercera misión cobra importancia debido al cambio de las relaciones entre la ciencia y la sociedad (D' Este et al., 2009) y al creciente papel económico y social que asume la producción de conocimiento y las actividades de vinculación que a partir de esta producción, se puedan generar.

La necesidad de soportar la generación de conocimiento hace que se establezcan procesos de innovación y cambio tanto en las organizaciones, como en la sociedad. Es en este punto, donde la tercera misión universitaria como vínculo entre la docencia y la investigación, supone una interacción con el medio y una puesta al servicio de la comunidad de los productos que se derivan de su trabajo curricular permanente.

Con el propósito de tener referentes de vinculaciones universidad-empresa-Estado a partir de ésta tercera misión, en áreas del conocimiento de las ciencias básicas, a continuación se hará una revisión de casos internacionales y nacionales

buscando identificar estrategias y mecanismos de vinculación, con actores del sistema científico, tecnológico y de innovación de los países.

1.4.2. Casos internacionales. El desarrollo de prácticas en el ámbito científico y tecnológico se encuentra estrechamente relacionado a la intención de los países del mundo, que se han puesto de acuerdo, en el desarrollo de la innovación y las nuevas tecnologías. Los ejemplos hoy comienzan a ser promovidos por las grandes corporaciones a nivel mundial; IBM entrega patentes como parte de su aporte al movimiento de open source (código abierto) en la industria del software; Toyota forma redes de colaboración con sus proveedores a pesar de que muchos de ellos trabajan para la competencia; Amazon abre su plataforma a más de 100,000 desarrolladores para que construyan modelos de negocios que sumen al ejercicio de esta empresa. El común denominador, es el interés individual que cada una de estas empresas tiene, porque reconoce el valor de estas comunidades de colaboración (Manrique, 2009).

El modelo chileno es un caso a resaltar en Latinoamérica, en cuanto a que basa su visión en dedicarse a la adaptación científica y tecnológica con la participación de universidades y centros de investigación; orientándose a la transferencia y desarrollo de las tecnologías adaptadas, lo cual es efectuado por unidades de transferencia y desarrollo empresarial guiada por las políticas del Ministerio de Coordinación Económica del gobierno de Chile como organismo propulsor y de apoyo a todo el proceso. Para lograr su cometido, los programas iniciales se enfocaron en cubrir las necesidades para transferir tecnología al país, lo cual consideraba la formación de profesionales y técnicos chilenos para administrar proyectos conjuntos con universidades, instituciones de investigación y empresas privadas. En un principio, el enfoque radicaba en seleccionar fuentes proveedoras de know-how, adquirirlo contratando los especialistas, firmar convenios con las empresas locales para introducir las tecnologías escogidas y por último financiar todo el proceso (Ramírez y García, 2010).

A continuación se relacionan dos casos internacionales de empresas que han sido creadas en el marco de la alianza Universidad – empresa – Estado,

estas dos empresas, Digna Biotech (tabla 3) y Proincec (Tabla 4) han sido creadas con los apoyos del Programa EIBT⁴ en España (EIBT Navarra, 2012).

Tabla 3. Primer caso internacional: Digna Biotech

Nombre Empresa	Digna Biotech
Tipo de alianza	Spin off
Fecha	Febrero 3 de 2012
Sector	Química
Actividad	Investigación y Desarrollo
Universidad	Universidad de Navarra – Facultad de Farmacia
Grupo de Investigación	CIMA- Centro de investigación médica aplicada de la Universidad de Navarra
Descripción	<p>La empresa surge de la jointventure del Centro de Investigación Médica Aplicada CIMA de la Universidad de Navarra, propiedad de la Fundación para la Investigación Médica Aplicada (FIMA), con un grupo de inversores entre los que se encuentran algunas de las principales empresas españolas. Su implantación en Navarra es muy fuerte, ya que entre sus socios figuran la Universidad de Navarra, la Caja Navarra, la Caja Rural de Navarra y el Gobierno de Navarra a través de SODENA⁵.</p> <p>Digna Biotech es una compañía con sede en Navarra, activa en el desarrollo y comercialización de los productos farmacéuticos descubiertos en el Centro de Investigación Médica Aplicada (CIMA) de Pamplona. En el momento de su creación, la empresa contaba ya con siete productos innovadores patentados.</p> <p>El objetivo de la compañía es el desarrollo de los productos de sus clientes prospecto, de forma que sea posible conseguir acuerdos de licencia con compañías farmacéuticas que puedan llevarlos a los pacientes (Digna Biotech, 2012).</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de (Digna Biotech, 2012).

Tabla 4. Segundo caso internacional: Proinec

Nombre empresa	Proinec
Tipo de alianza	Spin off
Fecha	2007
Sector	Farmacéutico

⁴ Es un Programa que tiene como objetivo convertir ciencia y tecnología en la Ciudad de Navarra, en nuevas EIBT. EIBT, son empresas innovadoras de base tecnológica, empresas productoras de bienes y servicios con un alto valor añadido, cuya actividad económica principal se basa en conocimientos tecnológicos propios que operan principalmente en sectores estratégicos de primer nivel, como la informática, comunicaciones, mecánica de precisión, biotecnología y nanotecnología, entre otros.

⁵ SODENA es el principal instrumento del Gobierno de Navarra para el desarrollo empresarial de la Comunidad Foral. SODENA realiza su actividad bajo la forma jurídica de sociedad anónima, participada mayoritariamente por el Gobierno de Navarra y Nafinco con el 97,66% y el resto 2,44% corresponde al grupo Corporativo Empresarial de Caja Navarra.

Tema	Recubrimientos comestibles
Actividad	Innovación Farmacéutica
Universidad	Universidad de Navarra
Grupo de Investigación	Centro Europeo de Empresas e Innovación de Navarra, Parque de la Innovación de Navarra
Descripción	<p>Proinec (Production and Innovation on Edible Coatings S.L.) investiga, desarrolla, fabrica y comercializa recubrimientos comestibles. Estos son unas películas de micras de espesor que se adhieren a la superficie del alimento y actúa como barrera frente a desarrollos microbianos y otros, por lo que el alimento se conserva en mejores condiciones sin necesidad de añadidos químicos, como conservantes artificiales. Todos los elementos utilizados en la fabricación de los recubrimientos comestibles son de origen natural.</p> <p>Proinec tiene cuatro líneas de negocio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación sobre recubrimientos comestibles. Dirigida a grandes empresas que quieran el desarrollo de un recubrimiento en exclusiva y corren, por tanto, con el coste de la investigación específica para su producto. • Fabricación y comercialización de recubrimientos comestibles. • Sistema de aplicación. Desarrollo de la maquinaria que facilita la aplicación del recubrimiento, integrado en la línea de fabricación del cliente. • Servicio de asistencia técnica y consultoría posterior a su implantación. <p>Es una spin off proveniente de una tesis o resultados de investigación conducentes a la obtención de título de doctorado. Sus clientes principales son las empresas líderes en el sector de alimentación, fabricantes de frutas, verduras, hortalizas, carnes o pescados, entre otros. Las tecnologías sobre las que los recubrimientos comestibles son eficaces son temperatura ambiente, refrigerado y ultracongelado, con formulaciones específicas para cada una de ellas.</p> <p>El proyecto empresarial ha estado incubado en el vivero de la UPNA, teniendo acceso a los laboratorios de la Universidad. Tras su constitución, se ha establecido en el vivero de empresas innovadoras de CEIN (PROINEC, 2012).</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de (PROINEC, 2012)

1.4.3 Casos colombianos. En Colombia se ha venido generando un apoyo importante a la relación universidad-empresa-Estado, en Bogotá reúne universidades, empresas, así como la administración distrital, con el objetivo de darle mayor competitividad a la ciudad. Han sido cerca de 50 empresas entre públicas y privadas pertenecientes a diferentes sectores, de igual forma han participado 12 universidades, entre ellas la UN, promotora del proyecto y coordinadora del CUEE (Comité universidad-empresa-Estado). Como punto de partida se ha tomado un diagnóstico realizado para Colombia y en particular para Bogotá que muestra niveles educativos bajos en comparación con otros países en desarrollo, por otra parte se han evidenciado problemas en cuanto a la

competitividad de las empresas y baja interacción entre las universidades colombianas y los sectores productivos, de acuerdo al informe generado por el CUEE, Bogotá aparece en el año 2007, en el puesto 11, detrás de ciudades como Santiago, Sao Paulo y Buenos Aires.

“Gracias a la incorporación de objetivos relacionados con cambio tecnológico e innovación de las empresas, se busca que Bogotá y su región de influencia, aumenten su productividad y su competitividad nacional e internacional, y al lograrlo, generen mayores oportunidades de empleo, especialmente para la población joven. Un impacto específico de la Alianza es la transferencia de conocimientos sostenibles en el tiempo, entre las universidades y las empresas con el apoyo del Estado”

En este contexto, a partir del año 2007 el Ministerio de Educación Nacional y Colciencias han formalizado los apoyos a estas alianzas, y se puede reconocer a la fecha en todo el país la gestación de ocho CUEE, distribuidos en diferentes regiones del país (Ramírez y García, 2010).

El CUEE de Santander ha realizado dos ruedas de negocios de innovación y tecnología, identificación de empresas spin off universitarias, actividades de capacitación, construcción del portal web con información de los servicios tecnológicos de la región. El CUEE del Eje Cafetero ha desarrollado un inventario de demandas de investigación aplicadas a los sectores de turismo, agroindustria y metalmecánica. El CUEE del Valle realizó una rueda de negocios, desarrolló el portafolio de demandas de investigación aplicadas a las universidades y empresas del Valle del Cauca, gestionó proyectos con las universidades ICESI y Javeriana. El CUEE de Antioquia, tiene como logros la realización de encuentros sobre la relación universidad-empresa-Estado y la publicación de los resultados de las innovaciones gestadas en esta tríada, así como la institucionalización de Technova⁶, entidad que promueve ruedas de negocios, con el fin de acercar a

⁶ La Corporación Technova tiene en su misión aumentar el capital social de la región, fortaleciendo la confianza y colaboración entre las empresas, las universidades y el Estado de cara al desarrollo de la región de Antioquia (Ramírez y García, 2010).

empresarios e investigadores a formular proyectos de desarrollo (Ramírez y García, 2010).

Casos exitosos en Colombia:

Los casos exitosos en Colombia corresponden a dos spin off, Biointropic y Bioinnco, los cuales se gestaron en la Universidad de Antioquía en los años 2008 y 2012, respectivamente, como se verá a continuación, en las tablas 5 y 6.

Tabla 5. Primer caso nacional: Biointropic

Nombre empresa	Biointropic
Tipo de alianza	Spin off
Fecha	2008
Sector	Biotecnología
Actividad	Investigación y Desarrollo
Universidad	Universidad de Antioquia
Grupo de Investigación	N/A
	<p>BIOINTROPIC es una alianza estratégica creada desde el 2008 con el fin de construir una propuesta novedosa que ofrece en su portafolio innovaciones, proyectos, investigaciones y patentes que apuntan a la valorización y uso sostenible de la Biodiversidad y la Biotecnología, ubicada en Medellín-Colombia. BIOINTROPIC, ha unido esfuerzos, recursos y conocimiento de sus entidades socias para generar una propuesta de alto valor agregado a los sectores Agrícolas, Alimentos, Cosmético, Farmacia y Textil alrededor de líneas emergentes como son el BIO-Agrotecnología, BIO-Ingredientes, BIO-Energía y BIO-Tecnologías Ambientales, articulación que contribuye a la generación de conocimiento, valorización de la biodiversidad, diferenciación en sectores industriales, generación de nuevas oportunidades de negocios y sofisticación de la región.</p> <p>Los objetivos de Biointropic, son los siguientes: 1) Identificar y conocer mejores prácticas de gestión de polos de competitividad e innovación franceses en casos como la Cosmética, Vegetales y Biocombustibles, 2) Identificar tendencias tecnológicas y oportunidades de proyectos colaborativos de innovación en las áreas estratégicas de BIOINTROPIC, y 3) Identificar oportunidades internacionalizar relaciones de I+D+i para trabajos conjuntos con empresas y grupos de investigación binacionales (Biointropic, 2012).</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de (Biointropic, 2012)

Tabla 6. Segundo caso nacional: Bioinnco

Nombre empresa	Bioinnco
Tipo de alianza	Spin off
Fecha	Febrero 3 de 2012
Sector	Química
Actividad	Investigación y Desarrollo
Universidad	Universidad de Antioquia
Grupo de Investigación	Biopolimer
	<p>Trabajo de investigación con hongos realizado a partir la producción de enzimas aplicadas al medio ambiente, para remediar el daño de compuestos contaminantes originados por la industria</p>

	<p>química. El proceso de formalización de la empresa trajo consigo un nuevo hallazgo: la biomasa que quedaba de la extracción de las enzimas de los hongos, tiene propiedades ideales para la industria farmacéutica y alimentaria.</p> <p>Bioinnco es una alianza originada a partir de resultados de investigación de distintas especies vegetales y residuos agroindustriales, para disminuir los costos de producción de los biocompuestos que estaban produciendo. La consecución de una enzima llamada lacasa, extraída del hongo Ganoderma, es uno de los hallazgos que permitió que los desarrollos de la investigación puedan ser usados, por ejemplo, en la producción de tinturas para el cabello.</p> <p>En el año 2010 Bioinnco fue ganadora del concurso Nuevas Empresas a partir de Resultados de Investigación, Neri, promovido por Ruta N. El premio incluyó asesorías para perfeccionar los prototipos, crear su plan de negocios y patentar sus hallazgos ante la Superintendencia de Industria y Comercio, para lo cual ha tenido el acompañamiento de la Unidad de Emprendimiento Empresarial de Gestión Tecnológica de la Universidad de Antioquia, hoy la empresa cuenta con un inversionista que tiene amplia experiencia en el sector farmacéutico.</p> <p>Bioinnco está en la vitrina que demuestra que aunar esfuerzos entre el sector empresarial, la academia y el Estado, deja buenos frutos (Bioinnco, 2012).</p>
--	---

Fuente: Elaboración propia a partir de (Bioinnco, 2012)

1.5 MARCO JURÍDICO

El marco jurídico en el cual se enmarca el tema de este trabajo de investigación se relaciona en la tabla 7.

Tabla 7. Relación de normatividad asociada a la Alianza universidad – empresa- Estado –

CONSTITUCIÓN POLÍTICA		
Normatividad	Descripción	Relación
Constitución Política: Artículos 26, 27, 67, 69,70 y 71	Garantiza el derecho de los habitantes del territorio nacional a acceder al conocimiento científico y tecnológico	Acceso al conocimiento científico y tecnológico, establece el deber del Estado de fomentar la ciencia y la tecnología y de estimular a quienes a ellas se dediquen.
LEYES		
Normatividad	Descripción	Relación
Ley 29 de 1990	Ley de Ciencia y Tecnología	Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias.
Ley 1286 de 2009 – Congreso de Colombia	Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo	Tiene como objetivo 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. En esta Ley se constituye el Fondo Francisco José de Caldas para la financiación de actividades de ciencia y

		tecnología
Ley 1014 de 2006 – Congreso de Colombia	Ley de Fomento a la cultura de emprendimiento	Fomento a la cultura de emprendimiento
Ley 30 de 1992 – Congreso de Colombia	Por el cual se organiza el servicio público de la Educación Superior	Artículo 26: establece que el Gobierno Nacional destinará recursos presupuestales para la promoción de la investigación científica y tecnológica de las universidades estatales u oficiales, privadas y demás instituciones de Educación Superior Artículo 120: establece que “La extensión comprende los programas de educación permanente, cursos, seminarios y demás programas destinados a la difusión de los conocimientos, al intercambio de experiencias, así como las actividades de servicio tendientes a procurar el bienestar general de la comunidad y la satisfacción de las necesidades de la sociedad”. Define que la extensión comprende los programas de educación permanente, cursos, seminarios y demás programas destinados a la difusión de los conocimientos, al intercambio de experiencias.
Ley 23 de 1982 – Congreso de Colombia	Sobre derechos de autor y las respectivas leyes que la modifican	Sobre derechos de autor y las respectivas leyes que la modifican
Ley 1253 de 2008 - Congreso de Colombia	Por la cual se regula la productividad y competitividad y se dictan otras disposiciones.	Por la cual se regula la productividad y competitividad y se dictan otras disposiciones.
DECRETOS		
Normatividad	Descripción	Relación
Decreto 1767 de 1990 – Presidencia de la República	Por el cual se dicta el estatuto de ciencia y tecnología.	Por el cual se dicta el estatuto de ciencia y tecnología.
Decreto 585 de 1991	Por el cual se crea el consejo nacional de ciencia y tecnología, se reorganiza el instituto colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología-colciencias-y se dictan otras disposiciones.	Crea el consejo nacional de ciencia y tecnología, se reorganiza el instituto colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología-Colciencias-
Decreto 393 de 1991	Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.	Asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.
Decreto 591 de 1991	Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas.	Regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas.
NORMATIVIDAD INTERNA DE LA UNIVERSIDAD		
Normatividad	Descripción	Relación

Acuerdo 036 de 2009 Consejo Superior Universitario	Por el cual se reglamenta la extensión en la Universidad Nacional de Colombia	Define la función de extensión, establece su objeto, los principios, las líneas de política, las modalidades de extensión, la estructura interna de la extensión, el régimen financiero en materia de extensión y las reglas para la ejecución de los proyectos de extensión. Este Acuerdo fue modificado parcialmente por el Acuerdo 06 de 2011 del CSU.
--	---	---

Fuente: Elaboración propia

A continuación en la tabla 8 se relaciona la normatividad reglamentaria que surgió después de expedido el Acuerdo 36 de 2009, en el marco de la función misional de extensión en la Universidad Nacional de Colombia.

Tabla 8. Reglamentación asociada al Acuerdo 36 de 2009 del Consejo Superior Universitario (CSU) de la Universidad Nacional de Colombia

Normatividad	Descripción
Resolución 007 de 2011 de Rectoría.	"Por la cual se establece la estructura y se reglamenta el funcionamiento del Fondo de Riesgos para la Extensión de la Universidad Nacional de Colombia"
Resolución 008 de 2011 de Rectoría.	"Por la cual se reglamenta lo relacionado con la definición de los productos de carácter académico generados como resultado de las actividades, proyectos, programas y planes de Extensión en la Universidad Nacional de Colombia"
Resolución 009 de 2011 de Rectoría.	"Por la cual se establece la estructura y se reglamenta el funcionamiento del Fondo Nacional de Extensión Solidaria de la Universidad Nacional de Colombia"
Resolución 30 de 2012 de Rectoría.	"Por la cual se reglamenta la modalidad de extensión de Educación Continua y Permanente, ECP, en la Universidad Nacional de Colombia"
Resolución 31 de 2012 de Rectoría.	"Por la cual se reglamenta la modalidad de Extensión Participación en Proyectos de Innovación y Gestión Tecnológica de la Universidad Nacional de Colombia"
Resolución 32 de 2012 de Rectoría.	"Por la cual se reglamenta el régimen de protección, valoración y explotación de la propiedad intelectual derivada de la realización de los programas, proyectos y prácticas de extensión de la Universidad Nacional de Colombia"
Resolución 33 de 2012 de Rectoría.	"Por la cual se reglamenta el Comité del Fondo Nacional de Extensión Solidaria de la Universidad Nacional de Colombia"

Fuente: Elaboración propia

1.6 MARCO TECNOLÓGICO

Las universidades que lideran vínculos universidad – empresa – Estado se preocupan por la transferencia de tecnología tanto al sector público como privado, más como una actividad de respuesta a la función de investigación y por medio de programas, centros o grupos de gestión e innovación tecnológica por lo general, articulados a las vicerrectorías de investigación de cada uno de los centros de educación. Esto hace referencia a un acercamiento de las universidades al sector productivo, a través de la transferencia tecnológica y la creación de empresas de base tecnológica como spin offs, que surgen por la interacción de un proceso investigativo de estas redes trilaterales.

Todo lo anterior cobra fuerza en el marco del modelo de la Triple Hélice el cual relaciona las interacciones que ocurren, para que la universidad, por medio de su conocimiento, plantee sus desarrollos en las empresas y ocurra la innovación en el desarrollo de productos que mejoren la calidad de vida de una región. Esta interacción debe ser apoyada con recursos del gobierno para que sea exitosa. Este modelo, enfoca la dinámica de la tríada en relaciones que se intersectan unas con otras y de las cuales se derivan las ya mencionadas *spin offs*, según Etzkowitz & Leydesdorff, (1999).

Algunos analistas ven la tercera misión de la universidad como una deformación del propósito de la universidad de la investigación de acuerdo a Slaughter & Leslie, (1997), citado en Ramírez y García, (2010). Estos puntos de vista contradicen la intención de los países del mundo que se han puesto de acuerdo en que definitivamente, como dice Etzkowitz, la innovación debe estar unida a la ciencia que genera la universidad y a la práctica que permite la empresa para el desarrollo de nuevas tecnologías que disparen el desarrollo de las sociedades económicas (Ramírez y García, 2010).

1.7 MARCO SOCIOCULTURAL

La sociedad demanda un carácter proactivo, por parte de las universidades, las empresas y el Estado, en las actuales circunstancias no es suficiente con actuar reactivamente en situaciones que emergen. Para ello, se debe propender

por alcanzar una mejor articulación con los problemas de la sociedad y del mundo del trabajo; los propósitos de la educación superior deben tener como fin último las necesidades sociales, del respeto a las culturas y la protección del medio ambiente.

Entre las limitaciones más destacadas, que a la vez se constituyen en retos para las relaciones entre la universidad y el entorno en la región, se encuentran las condiciones socioculturales que son adversas a estos procesos y se han visto reflejadas en las fuertes separaciones entre la academia y la industria en la región, la inadecuada valoración del ejercicio de las organizaciones de ciencia y tecnología, la desconfianza por parte de las empresas en relación con colaborar en procesos de investigación con las universidades, y la incapacidad en muchos casos de las universidades, de responder a las necesidades de su entorno a través de las vinculaciones.

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO.

2.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de la investigación es cualitativo, por lo común, este enfoque se utiliza para descubrir y refinar preguntas de investigación (Grinnell, 1997). Con frecuencia se basa en métodos de recolección de datos sin medición numérica, como las descripciones y las observaciones. Por lo regular, las preguntas e hipótesis surgen como parte del proceso de investigación, éste es flexible, y se mueve entre los eventos y su interpretación, entre las respuestas y el desarrollo de la teoría. Su propósito consiste en “reconstruir” la realidad, tal y como la observan los actores de un sistema social previamente definido.

Una investigación cualitativa consiste en la construcción o generación de una teoría a partir de una serie de proposiciones extraídas de un cuerpo teórico que servirá de punto de partida al investigador, para lo cual no es necesario extraer una muestra representativa, sino una muestra teórica conformada por uno o más casos (Martínez, 2006).

“La metodología cualitativa⁷ es tan válida como la cuantitativa y su diferencia estriba en la diferente utilidad y capacidad heurística que poseen, lo que les hace recomendables en casos y situaciones distintas. El acierto del investigador depende no de la metodología que utiliza, sino del acierto en aplicarla en aquellos casos específicos para los que está más adaptada” (Ruiz, 1996).

⁷ El objetivo de la investigación cualitativa, es la comprensión centrandolo la indagación en los hechos, la investigación cualitativa, evita la cuantificación, los investigadores cualitativos hacen registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas como la observación participante y las entrevistas no-estructuradas. La investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su sistema de relaciones y su estructura dinámica⁷. La investigación cualitativa se caracteriza porque su objetivo es la captación y reconstrucción de significado, su lenguaje es conceptual y metafórico, su modo de captar la información no es estructurado sino flexible, su procedimiento es más inductivo que deductivo (IICAB, 2014).

2.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta es una investigación descriptiva, dado que se pretenden identificar los elementos clave o variables que inciden en un fenómeno (Martínez, 2006), en este tipo de investigaciones se realiza la caracterización del evento de estudio dentro de un contexto particular. Se refiere a investigaciones cuya finalidad es presentar el estado de un objeto o un problema de investigación en particular.

Se considera investigación descriptiva aquella en que como lo afirma Salkind citado en Bernal (2000), se reseñan las características o rasgos de la situación o fenómeno objeto de estudio. Una de las funciones principales de la investigación descriptiva es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de dicho objeto Bernal (2000).

Es de tipo exploratorio, en cuanto a que se hace la exploración y descubrimiento de las posibilidades de un evento. Es una investigación que se enmarca dentro de las ciencias sociales y que toma como método, el estudio de caso (Martínez, 2006), cuya bondad consiste en que por medio de éste, se mide y registra la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado. En el método de estudio de caso los datos pueden ser obtenidos desde una variedad de fuentes, tanto cualitativas como cuantitativas. El estudio de caso permite analizar el fenómeno objeto de estudio en su contexto real utilizando múltiples fuentes cuantitativas y/o cualitativas simultáneamente. Para Hermida (1991) citado en Bernal, (2000), los estudios de caso son importantes cuando se requiere investigar una unidad o caso de un universo poblacional y cuyo propósito es hacer un análisis específico de esa unidad, por tanto el estudio debe mostrar una descripción de problemas, situaciones, o acontecimientos reales ocurridos en la unidad objeto de análisis; debe mostrar un diagnóstico de la situación objeto de

estudio y presentar las recomendaciones más adecuadas para la solución del problema descrito en el diagnóstico, sustentadas con soporte teórico.

2.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN UTILIZADOS

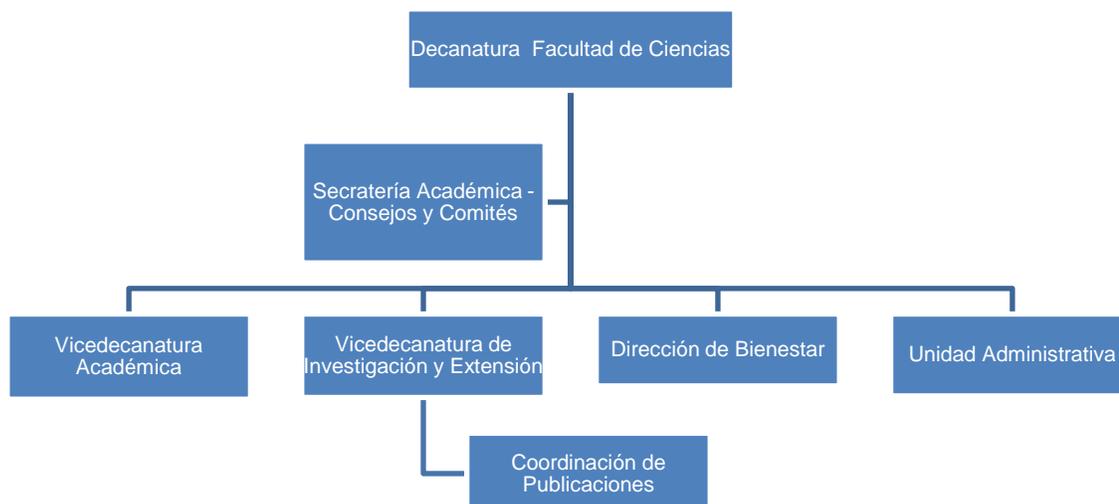
En esta investigación se eligió como caso de estudio la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional. Como método de recolección de información el instrumento utilizado, fue el guion previamente establecido por el grupo de investigación “Guión Entrevista Semiestructurada” (ver Anexo A). Las entrevistas se aplicaron a los responsables de la vinculación con actores estratégicos del sistema científico, tecnológico y de innovación del país, en la facultad mencionada, lo anterior para identificar mecanismos, estrategias y experiencias que los entrevistados citaran como exitosas o destacadas, de formas de vinculación de la Universidad con otras organizaciones, así como los beneficios alcanzados y las dificultades que se enfrentaron en el período de tiempo estudiado

Las entrevistas se aplicaron al personal directivo y docentes involucrados en los tres ejes misionales: Decano, Vicedecano de investigación y extensión, Vicedecano académico, Directores de los departamentos, Directores de grupos de investigación, como puede verse en la tabla 10, este personal tiene dentro de sus funciones la vinculación de la Universidad con el entorno, y que de acuerdo con la reglamentación tienen alguna relación con esta actividad. Las 9 entrevistas semi-estructuradas⁸, fueron aplicadas en el segundo semestre de 2012 a partir de la estructura de la que dispone la Facultad de Ciencias, para el desarrollo de sus funciones misionales, conforme a lo que se observa en el gráfico 3. La muestra se seleccionó a conveniencia, de acuerdo a los criterios de experiencia y trayectoria

⁸ Se define entrevista semiestructurada como la entrevista donde se determina de antemano cual es la información relevante que se quiere conseguir, se hacen preguntas abiertas dando oportunidad a recibir mas matices de la respuesta, permite ir entrelazando temas, pero requiere de una gran atención por parte del investigador para poder encauzar y estirar los temas. En este tipo de entrevista es clave la actitud de escucha. es aquella en la que, como su propio nombre indica, el entrevistador despliega una estrategia mixta, alternando preguntas estructuradas y con preguntas espontáneas, por ello, permite una mayor libertad y flexibilidad en la obtención de información. Disponible en http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Entrevista.pdf

investigativa dentro de un total de 26 grupos de investigación en la clasificación “Área Unesco – Ciencias naturales y exactas” (ver anexo D).

Gráfico 3. Estructura de la Facultad de Ciencias de la UN



Fuente: Elaboración propia a partir de: <http://www.ciencias.unal.edu.co/?itpad=303&niv=1&itact=303&ti=true&dep=1>.

Tabla 10. Relación de entrevistas aplicadas Facultad de Ciencias

No.	Cargo	Nombre
1	Decano Facultad de Ciencias	Jesús Sigifredo Valencia
2	Vicedecano académico Facultad de Ciencias	Giovanny Garavito
3	Vicedecano de Investigación y Extensión Facultad de Ciencias	Jaime Aguirre
4	Director Departamento de Farmacia	Yolima Baena
5	Director Departamento de Biología	Hernando Valencia
6	Director Grupo de Investigación Ecología del paisaje ⁹	Dolors Armenteras Pascual

⁹ Grupo de investigación del departamento de biología de la Facultad de Ciencias, perteneciente al área de ciencias biológicas – biofísica, constituido en el año de 2007, con categoría C en Colciencias.

7	Director Grupo de Investigación Fisiología del estrés de plantas ¹⁰	Luz Marina Melgarejo Muñoz
8	Director Grupo de Investigación Ingeniería Genética de plantas ¹¹	Alejandro Chaparro Giraldo
9	Director Grupo de Investigación Biofísica y Biología de membranas ¹²	María Marcela Navarro Camacho

Fuente: Elaboración propia

El análisis cualitativo de las entrevistas aplicadas, se realizó tomando como referente el documento interno de trabajo: “Categorías de análisis de la vinculación Universidad – Entorno”, del proyecto ECO 919 del Grupo de Estudios Contemporáneos en Contabilidad, Gestión y Organizaciones de la UMNG (Morales, Sanabria, Caballero, y Fandiño, 2012); este documento se encuentra organizado por las familias, categorías y subcategorías, que se relacionan en la tabla 9 y se describen en detalle en el Anexo B y está construido a partir de referentes teóricos establecidos a partir de la normatividad consultada y la revisión bibliográfica de autores directamente asociados con la problemática universidad-empresa-Estado.

Después de realizar las 9 entrevistas semi-estructuradas se procedió a analizar resultados a partir de la transcripción y categorización. Las subcategorías que se tuvieron en cuenta para realizar el análisis de las entrevistas fueron construidas participativamente con el apoyo de los integrantes del proyecto Eco 919, con base en diversos estudios teóricos donde se analizan aquellas variables que determinan una efectiva vinculación de las universidades con su entorno, la

¹⁰ Grupo de investigación del departamento de biología de la Facultad de Ciencias, perteneciente al área de ciencias biológicas – biofísica, constituido en el año de 2001, con categoría A1 en Colciencias.

¹¹ Grupo de investigación del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias, perteneciente al área de Ciencias Biológicas – Biofísica, constituido en el año de 2007, con categoría C en Colciencias.

¹² Grupo de investigación del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias, perteneciente al área de Ciencias Biológicas – Biofísica, constituido en el año de 1993, con categoría C en Colciencias.

clasificación de las familias, categorías y subcategorías definidas se visualizan de manera general en la tabla 11:

Tabla 11. Categorías de análisis de la vinculación Universidad – Entorno

FAMILIA	CATEGORÍA	TOTAL SUBCATEGORÍAS
INVESTIGACIÓN	Unidades de enlace (mecanismos)	34 Subcategorías
	Modalidades	
	Estrategias	
DOCENCIA	Unidades de enlace (mecanismos)	37 Subcategorías
	Modalidades	
	Estrategias	
EXTENSIÓN	Unidades de enlace (mecanismos)	61 Subcategorías
	Modalidades	
	Estrategias	
CAPACIDADES INTERNAS Y CONDICIONES DEL MEDIO	Percepción de capacidades internas para la Interacción	142 Subcategorías
	Percepción de condiciones del medio para la interacción	

Fuente: Morales, Sanabria, Caballero, y Fandiño (2012)

En la tabla 12 se define el propósito de cada una de las categorías de análisis establecidas para el presente trabajo de investigación.

Tabla 12. Propósito de cada categoría de análisis

CATEGORÍA	PROPÓSITO
UNIDADES DE ENLACE (MECANISMOS)	<p>Facilitar el acercamiento, integración e interacción de los actores, bien sea a través de unidades internas dentro de las instituciones, buscando reducir las barreras y servir de medio de comunicación, o adhiriéndose a unidades externas que permitan comprender las realidades y trayectorias locales (Azagra, 2003; Siegel, Waldman, Atwater & Link, 2004; Vestergaard, 2007, citados en Morales et al., 2013)</p> <p>Los mecanismos de enlace para la transferencia de conocimiento son aquellos que permiten vincular a la universidad con el entorno. Ellos varían dependiendo del nivel de complejidad, burocracia y flexibilidad que esta brinda, a los procesos de transferencia y que permiten lograr establecer relaciones y espacios de interacción,</p>

	tanto formales como informales, entre los actores involucrados (Siegel et al., 2004; Vestergaard, 2007 citado en Morales et al., 2013)
MODALIDADES	Modos con los que cuenta la Universidad para transferir ¹³ el conocimiento que genera al sector productivo, a partir de sus tres funciones misionales. En la función de investigación, puede transferir a través de investigación básica o aplicada o a través del desarrollo tecnológico o experimental; en la función de formación transfiere conocimiento presencial, semipresencial o virtual y, finalmente, en la función de extensión transfiere a través de la prestación de servicios de asesoría, cursos de entrenamiento o de asistencia técnica, consultoría o capacitación y a partir del desarrollo de las 9 modalidades de extensión definidas por el Acuerdo 36 de 2009 (Ver Tabla No. 11).
ESTRATEGIAS	Constituyen las acciones planificadas sistemáticamente que se lleva a cabo la Universidad para lograr vinculaciones exitosas con el sector productivo, son las acciones diseñadas para lograr de forma eficaz y eficiente tales como, realización de proyectos, diseño de programas, formación avanzada, realización de encuentros académicos, entre otros, que permitan la consecución de las estrategias de alianza universidad-empresa-Estado,
PERCEPCIÓN DE CAPACIDADES INTERNAS PARA LA INTERACCIÓN	Permite a la universidad internamente acoplar recursos y lineamientos que permitan favorecer la relación con el entorno. Por tanto, la existencia de capacidades organizacionales y su despliegue real se constituyen aspectos fundamentales para el posterior desarrollo de procesos de transferencia desde la organización universitaria hacia el entorno, especialmente el productivo (Morales et al., 2013).
PERCEPCIÓN DE CONDICIONES DEL MEDIO PARA LA INTERACCIÓN	Permiten llevar a buenos resultados los procesos de transferencia (factores de éxito) Sin embargo, como en todo tipo de relacionamientos, también se evidencian elementos que obstaculizan el buen desarrollo de los procesos y que deben ser sorteados por las partes involucradas para lograr alcanzar las metas comunes. Las condiciones del entorno están dadas por las características sectoriales, el desarrollo institucional y las políticas de apoyo existentes, las cuales son condición principal para facilitar el desarrollo de las capacidades internas de las organizaciones (Pavitt, 2005 citado por Malaver y Vargas, 2011).

Fuente: Elaboración propia

¹³ La transferencia de resultados, generalmente es a través de licenciamientos y cesión de propiedad intelectual hay una tercera posibilidad que se está empezando a explorar y son la creación de empresas de base tecnológica.

2.3 ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN

En la primera etapa se realizó la búsqueda y revisión de literatura clave, tanto a nivel internacional como nacional, lo cual permitió tener una visión clara sobre los diferentes modelos y mecanismos que buscan analizar los procesos de producción y transferencia de conocimiento, tecnología, emprendimiento e innovación, y que involucran los sectores académico, público y privado como actores fundamentales.

En la segunda etapa se recogió información en la Facultad de Ciencias Básicas de la UN, la cual es común a la Facultad de Ciencias de la UMNG, respecto a los tipos de contratos, entidades o empresas con las que se han realizado vínculos en los dos últimos años (2010 y 2011), esto se realizó, con el fin de recopilar información sobre casos de relación con el sector productivo y el Estado, desde los tres ejes misionales de la Universidad: formación, investigación y extensión. De igual forma, se revisaron documentos e informes institucionales relacionados con el tema de investigación, con el fin de generar directrices generales o particulares.

En la tercera etapa se realizó un análisis preliminar de la información recogida en la etapa dos, donde se determinaron similitudes y diferencias de operación de la facultad estudiada y se pudo identificar las preguntas que guiaron la entrevista semi-estructurada a los responsables de la vinculación con actores estratégicos del sistema científico, tecnológico y de innovación del país, en la Facultad de Ciencias.

En la cuarta etapa se realizaron, en el segundo semestre de 2012, 9 entrevistas semi-estructuradas¹⁴, utilizando como instrumento el guion

¹⁴ Se define entrevista semiestructurada como la entrevista donde se determina de antemano cual es la información relevante que se quiere conseguir, se hacen preguntas abiertas dando oportunidad a recibir mas matices de la respuesta, permite ir entrelazando temas, pero requiere de una gran atención por parte del investigador para poder encauzar y estirar los temas. En este tipo de entrevista es clave la actitud de escucha. es aquella en la que, como su propio nombre indica, el entrevistador despliega una estrategia mixta, alternando preguntas estructuradas y con preguntas espontáneas, por ello, permite una mayor libertad y flexibilidad en la obtención de información. Disponible en http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Entrevista.pdf

previamente establecido por el grupo de investigación, a los responsables de la vinculación con actores estratégicos del sistema científico, tecnológico y de innovación del país, en la Facultad de Ciencias de la UN.

En la etapa cinco, se realizó el análisis final de resultados. La sistematización y análisis de la información aportada por las entrevistas semi-estructuradas se hizo con el apoyo del Software Nvivo. Finalmente, en la etapa seis, se identificaron factores claves que contribuirán a la propuesta de mecanismos y estrategias para la vinculación de la UMNG con actores estratégicos del sistema científico, tecnológico y de innovación del país desde la Facultad de Ciencias de la UN y para la Facultad de Ciencias Básicas de la UMNG.

CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. CONTEXTO UN

La Universidad Nacional de Colombia es un ente universitario autónomo vinculado al Ministerio de Educación Nacional, con régimen especial, definida como una universidad nacional, pública y del Estado. Su objetivo es el desarrollo de la educación superior y la investigación, la cual será fomentada por el Estado permitiendo el acceso a ella y desarrollándola a la par de las ciencias y las artes para alcanzar la excelencia (Universidad Nacional de Colombia, 2012B)

La Universidad tiene como fin principal contribuir a la unidad nacional, en su condición de centro de vida intelectual y cultural abierto a todas las corrientes de pensamiento y a todos los sectores sociales, étnicos, regionales y locales. Entre los fines asociados al tema universidad – empresa – Estado, se encuentran los relacionados con asimilar críticamente y crear conocimiento en los campos avanzados de las ciencias, la técnica, la tecnología, el arte y la filosofía, prestar apoyo y asesoría al Estado en los órdenes científico y tecnológico, cultural y artístico, con autonomía académica e investigativa, y por último, hacer partícipes de los beneficios de su actividad académica e investigativa a los sectores sociales que conforman la nación colombiana (Universidad Nacional de Colombia, 2012B).

En lo referente a organización y estructura de la Universidad Nacional se puede mencionar, que como institución de 140 años de historia, con varias reestructuraciones, actualmente tiene una organización de múltiples y diversas dependencias. A continuación se relacionan los tres niveles básicos de organización y funcionamiento en la tabla 13:

Tabla 13. Niveles organizacionales con los que opera la Universidad Nacional de Colombia

NIVEL	FUNCIÓN	DEPENDENCIAS ASOCIADAS
Nivel nacional	Diseño y seguimiento de políticas y planes estratégicos	<p>Rectoría</p> <p>Consejos (Consejo Superior Universitario y Consejo Académico)</p> <p>Secretaría general</p> <p>Vicerrectorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vicerrectoría general <p>Direcciones nacionales: informática y comunicaciones, bienestar, bibliotecas, personal y egresados</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vicerrectoría académica: <p>Direcciones nacionales: admisiones, pregrado, posgrado, de divulgación cultural, innovación académica, editorial UN, sistema de información académica, comité interno de asignación de puntaje.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vicerrectoría de investigación <p>Dirección nacionales: de extensión y de laboratorios</p> <p>Gerencia nacional financiera y administrativa</p> <p>Oficinas nacionales: control interno, relaciones interinstitucionales, planeación, jurídica, control disciplinario interno,</p> <p>Unidades de servicio: Unimedios, Unisalud</p>
Nivel sede	Implementación de políticas de nivel nacional y diseño y seguimiento de políticas y planes estratégicos	<p>Cuatro sedes tradicionales: sede Bogotá, sede Medellín, sede Manizales, sede Palmira.</p> <p>Cuatro sedes de presencia nacional: sede Orinoquia, sede Amazonas, sede Caribe y sede Tumaco.</p> <p>Cada una de estas sedes, además de contar con las respectivas facultades, cuenta con vicerrectoría de sede, direcciones y oficinas de sede.</p>
Nivel facultad/instituto/centro	Implementación de políticas de nivel nacional y sede y diseño y seguimiento de políticas y planes estratégicos a nivel de facultad /instituto,	<p>21f Facultades: unidades académico-administrativas (escuelas y departamentos) y diferentes oficinas y unidades de tipo administrativo y académico.</p> <p>24 Unidades de integración docencia, investigación y extensión entre institutos y centros, jardín, granjas.</p>

	centro	
--	--------	--

Fuente: Elaboración propia a partir de Universidad Nacional, 2012B.

Misión UN: como universidad de la nación fomenta el acceso con equidad al sistema educativo colombiano, provee la mayor oferta de programas académicos, forma profesionales competentes y socialmente responsables. Contribuye a la elaboración y resignificación del proyecto de nación, estudia y enriquece el patrimonio cultural, natural y ambiental del país. Como tal, lo asesora en los órdenes científico, tecnológico, cultural y artístico con autonomía académica e investigativa (Universidad Nacional de Colombia, 2012B).

Visión UN: La Universidad Nacional de Colombia Nacional de Colombia al año 2017 habrá de constituirse en una de las más importantes de América Latina y el Caribe, con programas de altísima calidad, influyendo en el sistema de educación pública del país, con una gestión ágil y transparente que preste servicios en línea con soporte electrónico. Con un énfasis especial en el desarrollo de la investigación desde múltiples formas organizativas. Producirá los líderes que la nación necesita para su desarrollo y proyección al mundo globalizado. Será una academia que participe activa y críticamente sobre el desarrollo y la identidad nacional (Universidad Nacional de Colombia, 2012B).

Las funciones misionales de la Universidad Nacional, son tres: formación, investigación y extensión (ver anexo C).

3.1.1 Formación en la Universidad Nacional. Su función principal es definir políticas, programas, y proyectos de tipo académico para toda la institución. Tiene como objetivos, planear, desarrollar, hacer seguimiento y evaluar la actividad académica en la Universidad con el fin de garantizar la formación de los estudiantes en programas curriculares de pregrado y posgrado de alta calidad, así como, definir, reglamentar e implementar dichos programas, estableciendo los procedimientos para la creación, apertura y modificación, realizando seguimiento permanente para garantizar su calidad y mejoramiento continuo.

Esta función misional cuenta con una serie de fortalezas, entre las que se destacan, su amplia y diversa oferta de programas curriculares de pregrado y posgrado en distintas áreas del conocimiento (cuenta con 94 programas de pregrado y 343 programas de posgrado, para un total de 437 programas), que se caracterizan por una gran flexibilidad curricular, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad; de la misma forma, se encuentra como fortaleza, la acreditación de 71 programas de pregrado, así como la acreditación institucional de la más alta calidad por 10 años, excelentes resultados en materia de ranking universitarios, ya que en muy poco tiempo pasó de estar totalmente ausente, a ser una de las mejores de Latinoamérica¹⁵.

En su desarrollo esta función es liderada en el nivel nacional por la Vicerrectoría Académica, la Dirección Nacional de Programas de Pregrado, la Dirección Nacional de Programas de Posgrado, la Secretaría General, la Dirección Nacional de Admisiones, la Dirección Nacional de Innovación Académica; en el nivel de sede, por la Dirección Académica, la División de Registro y Matrícula y las Secretarías de Sede; y en el nivel Facultad por las Vicedecanaturas académicas, las Direcciones de programas curriculares y las Secretarías de facultad.

3.1.2 Extensión en la Universidad Nacional. La Extensión es una función misional y sustantiva de la Universidad, a través de la cual se establece una interacción privilegiada y recíproca entre el conocimiento sistemático de la academia y los saberes y necesidades de la sociedad, y de las organizaciones e instituciones que hacen parte de ella. Esta relación entre la Universidad y su entorno se debe reflejar en la ampliación del espacio de deliberación democrática y en el bien-estar de las comunidades. Con la Extensión se cualifican la ciencia, la

¹⁵ En la Universidad Nacional los programas de intercambio internacional se fortalecieron y aumentaron. Los efectos de toda la actividad se han visto reflejados en los resultados recientes de la Universidad en diversos rankings. Mientras que en el 2006 la Universidad Nacional no aparecía en ninguno, durante el 2011, ocupó en el QS World University Rankings (QSWUR) el puesto 475 en el mundo, y en el QS Latinoamericano el noveno lugar en la región (Latinoamérica y el Caribe) y el primero en Colombia; en ARWU, el famoso ranking de la Universidad de Shangai, estuvo en la franja 700-800 en el mundo; en el iberoamericano ocupó el puesto 56 entre 1.369 universidades y en el de universidades verdes (con proyectos ecológicos y sostenibles) el puesto 73. En muy poco tiempo pasó de estar totalmente ausente de esas listas a ser una de las mejores de Latinoamérica (Wasserman, 2012).

tecnología, el arte y la cultura (Dirección Nacional de Extensión, 2012). El objetivo de esta función es planear, implementar, apoyar y divulgar los programas estratégicos de Extensión mediante el fomento y la promoción de acciones que permitan una articulación permanente entre las áreas misionales de la Universidad y de ésta hacia la comunidad universitaria y los diferentes sectores de la sociedad (Estado, comunidades, gremios).

En la universidad se opera la extensión a partir de las modalidades que se relacionan en la tabla 14; dichas modalidades tienen como principal objetivo dar respuesta a problemáticas o necesidades externas que se presentan en la sociedad.

Tabla 14. Modalidades de extensión en la Universidad Nacional

Modalidad de extensión	Descripción
Educación continua y permanente	Bajo esta modalidad la Universidad realiza actividades de educación dirigida a actualizar, profundizar y desarrollar nuevos conocimientos y competencias en disciplinas académicas, artísticas y culturales.
Extensión solidaria	Por medio de esta modalidad se integran los distintos campos del conocimiento y se estrechan vínculos con diversos sectores de la sociedad en busca de la inclusión social de comunidades vulnerables"
Servicios académicos	La modalidad servicios académicos concentra las actividades que se realizan para atender demandas y necesidades específicas de los agentes sociales con el concurso de la comunidad académica
Gestión tecnológica e innovación	Es una modalidad que nace con el objetivo de articular acciones que permitan mejorar los procesos de transferencia del conocimiento científico y tecnológico de la Universidad al país, contribuyendo con su desarrollo económico, social, político y cultural. La modalidad Gestión Tecnológica e Innovación- GTI, comprende aquellos proyectos e iniciativas que se adelanten como resultado de las labores de docencia e investigación de la comunidad académica UN, cuya finalidad incluya la transferencia de nuevo conocimiento a los procesos productivos, sociales, culturales y políticos del país
Servicio docente asistencial	La UN presta servicios de salud animal y humana, atención psicológica y asistencia jurídica a través de sus profesores y estudiantes. Este modelo permite formar y desarrollar capacidades en los estudiantes y a la vez atender necesidades prioritarias de la sociedad.
Prácticas y pasantías	La modalidad de prácticas y pasantías universitarias bajo la mirada de

	Extensión, se define como los mecanismos y estrategias construidos para favorecer el desarrollo profesional, social y comunitario de los estudiantes de pregrado y posgrado matriculados en la Universidad, mediante la aplicación de sus conocimientos y el aprendizaje en la práctica.
Proyectos de creación artística	El arte tiene un lugar propio dentro de la extensión UN. Esta modalidad se especializa en los proyectos que tienen como objetivo la producción de obras artísticas y literarias como obras musicales, libros, pinturas, grabados, fotografías, etc.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Dirección Nacional de Extensión, 2012)

En su desarrollo, esta función es liderada en el nivel nacional por la Vicerrectoría de Investigación, el Comité Nacional de Extensión¹⁶ y la Dirección Nacional de Extensión; en el nivel de sede, por el Comité de Extensión de Sede¹⁷, y la Dirección de Extensión de Sede; y en el nivel facultad por los Comités de extensión o los Comités de investigación y extensión¹⁸.

3.1.3. Investigación en la Universidad Nacional. La transformación de la Universidad, de profesionalizante a investigativa, ha implicado la necesidad de dar mayor énfasis a las actividades de investigación con carácter interdisciplinario que fortalezcan de un lado, los procesos de formación de nivel de pregrado y de postgrado, y de otro, los componentes del Sistema Nacional de Investigación de la

¹⁶ El Comité Nacional de Extensión está compuesto por: el Vicerrector de Investigación, el Vicerrector Académico, el Director Nacional de Extensión, el Director de la ORI, los Directores de Extensión de las Sedes, el Gerente Nacional Financiero y Administrativo, Uno de los representantes profesoriales ante el Consejo Académico, designado por el Comité Nacional de Representantes Profesorales, Uno de los representantes estudiantiles ante el Consejo Académico, designado por el Comité Nacional de Representantes Estudiantiles, Un representante de la sociedad civil invitado por el Vicerrector de Investigación que se escogerá por su familiaridad o conocimiento de los temas que se traten en la sesión respectiva, según la programación.

¹⁷ El Comité de Extensión de Sede es el órgano de asesoría en la implementación de las políticas y estrategias; así como en la supervisión, seguimiento y evaluación de la Extensión en el nivel de Sede. Es el órgano asesor del Vicerrector de Sede y del Director de Extensión de Sede en materia de extensión. Sus acciones seguirán los lineamientos establecidos en la Política de Extensión que adopte la Universidad.

¹⁸ El Comité de Extensión o Comité de Investigación y Extensión, o quien haga sus veces, es el órgano de asesoría en la implementación de políticas y estrategias, así como en la supervisión, seguimiento y evaluación de la Extensión en cada Facultad. Este Comité es el órgano asesor del Decano en materia de Extensión, y para ello determinará las reglas básicas para su funcionamiento.

Universidad Nacional (SIUN)¹⁹, con el que cuenta actualmente la UN y se crea mediante el Acuerdo 014 de 2006. Este sistema está conformado por 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 y el Comité de Propiedad Intelectual (Vicerrectoría de Investigación, 2009).

El SIUN se ocupa de garantizar la continuidad y coherencia en el fomento, el desarrollo y la consolidación de la ciencia, la investigación, la creación artística y cultural, la innovación y el desarrollo tecnológico en la Universidad, dentro del marco del Plan Global de Desarrollo vigente. El plan estratégico de investigación de la Universidad 2005-2017 presenta cinco grandes lineamientos, que tienen como fin, el fortalecimiento del SIUN, estos son: i) apoyo y fomento a diferentes formas de organización de la investigación; ii) fortalecimiento y generación de programas de doctorado; iii) consolidación y creación de vínculos con la industria y el Estado; iv) apoyo y fortalecimiento en la producción académica derivada de la investigación; y, v) fomento a la internacionalización de la investigación de la Universidad (Vicerrectoría de Investigación, 2009).

Entre las fortalezas de esta función se encuentran, un total de 907 grupos de investigación, 487 Grupos de investigación categorizados en Colciencias, disponibilidad de recursos para investigación a través de diversas convocatorias y apoyos, numerosos laboratorios (606) y construcción de nuevos laboratorios y

¹⁹ Conforme al énfasis que la IES le dé a cada una de las tres misiones –docencia, investigación y tercera misión– se pueden identificar patrones de actividad académica que definen diversos tipos de IES; este énfasis va desde IES que ponen mayor énfasis en la docencia, hasta IES que dan mayor énfasis a la investigación. Así, entre estos tipos de IES se tiene la Universidad de Investigación que se define como aquella que tiene la capacidad para desarrollar cuatro componentes, que son: (a) énfasis en la formación doctoral en estudiantes y profesores; (b) alto nivel de inversión en investigación, basado en su capacidad para movilizar recursos financieros externos (c) una extensa red de grupos de investigación o investigadores de alta calidad; (d) alta producción científica, medida en términos de artículos en revistas internacionales indexadas (Vicerrectoría de Investigación, 2009).

equipos, avance en la acreditación y certificación de los mismos, y finalmente una excelente representación en los rankings internacionales²⁰.

Un aspecto muy importante dentro de esta función es que los proyectos de investigación en la Facultad de Ciencias se encuentran financiados al igual que los proyectos de la Universidad Nacional por Colciencias²¹ en su gran mayoría²². En el año de 1977 se crea en la Universidad el Comité de Investigación y desarrollo científico (CINDEC), con la función de orientar, promover y financiar a través de los recursos que se le asignen, las actividades de investigación en la Universidad y asesorar a los Consejos Superior, Académico, de Decanos y a la Rectoría en este campo. Con la reestructuración de la Universidad en el año 1997, se crean la Dirección de investigación, Nacional y de Sede Bogotá, las cuales entran a reemplazar el papel del CINDEC (Universidad Nacional de Colombia, 2000). La División de investigaciones de la Sede Bogotá (DIB), es la encargada de dar los avales para la participación en las convocatorias. También participa en lo que tiene que ver con convocatorias internas y consecución de recursos a nivel interno.

3.2. INTEGRACIÓN UNIVERSIDAD EMPRESA Y ESTADO EN LA UN

²⁰ Al tener en cuenta las diferentes categorías utilizadas en la medición de rankings internacionales de acuerdo a las tres funciones misiones de las IES, el primer hallazgo es que la función de investigación es aquella que se evalúa con mayor presencia como quiera que cuenta con numero de variables e indicadores bastante representativo (44%) con respecto al número de variables e indicadores utilizados en las funciones de formación (39%) y de tercera misión (17%) (Sánchez, 2011)

²¹ Colciencias con la Ley 1286 de 2009 es el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, encargado de promover las políticas públicas para fomentar la CT+I en Colombia como actor fundamental del Sistema de Ciencia y Tecnología, ejerce la Secretaría técnica de dicho sistema.

²² En la primera parte de la década del 90, el ICFES aportó de manera importante a la proyectos de investigación de la Universidad Nacional a través del "Subprograma para el desarrollo de la Capacidad de Investigación" (Convenio BID-ICFES). Este programa tuvo como objeto incrementar la oferta de servicios de investigación mediante el aumento de la infraestructura humana y física del sistema universitario colombiano, para realizar investigación de elevada calidad y el cual incluiría la creación y el fortalecimiento de programas de posgrado en Ciencias exactas y Naturales, Ingenierías, Ciencias Agropecuarias y Ciencias de la Educación. La Universidad tuvo una participación del 45% de los recursos de dicho programa y dichos recursos aportaron a la consolidación de los programas de posgrado de la Universidad Nacional y a la constitución de una infraestructura de apoyo a la investigación (Universidad Nacional de Colombia, 2000).

La integración universidad, empresa y Estado se ha desarrollado en la Universidad Nacional a partir del “Programa de Integración Regional”²³, este programa se encuentra implementado en el Plan de Acción de la Dirección de Extensión 2010 - 2012 de la Universidad, el cual a su vez, está enmarcado en una de las seis (6) Líneas del Plan Global de Desarrollo 2010-2012 *“Por una universidad de excelencia, investigadora, innovadora y a la vanguardia del país”*²⁴, la línea Ciencia, tecnología, innovación y creación artística.

Igualmente, en el Plan anterior de la Universidad, el Plan Global de Desarrollo 2007-2009, dentro de la política *“Universidad Intensiva en Investigación: Consolidación de una Investigación de Proyección Nacional y Competitiva Internacionalmente”*, se dispuso la consolidación de la labor investigativa, el fortalecimiento de los grupos de investigación por medio del apoyo a proyectos conjuntos en las diferentes disciplinas, el desarrollo de una política de difusión de los productos de investigación y de la producción académica de los docentes, la promoción de alianzas Universidad – Estado – Sociedad – Empresa y la creación de un corredor tecnológico con el fin de fortalecer la investigación y la extensión de la Universidad.

En el marco del Plan de Acción Institucional se destinaron recursos de inversión en el trienio por valor de 50.919 millones de pesos en el sistema de investigación y adicionalmente se gestionaron recursos ante entidades externas (Ministerio de Agricultura, Corredor tecnológico, Colciencias, Sena) (Universidad Nacional de Colombia, 2009). El “Programa de Integración Regional” se ha llevado

²³ El objetivo del Programa de Integración Regional es fortalecer las relaciones institucionales de la Universidad con el entorno, mediante alianzas estratégicas con los diferentes sectores de la región.

²⁴ El Plan de Desarrollo se materializa a través de seis (6) Líneas Estratégicas: Formación de excelencia, Ciencia, tecnología, innovación y creación artística, Universidad para los estudiantes, Desarrollo Institucional para fortalecer la presencia en la Nación, Comunicación con la Sociedad, Internacionalización (Universidad Nacional de Colombia, 2009).

a cabo en la Universidad Nacional a partir de los proyectos que se relacionan en la Tabla 15, que se presente a continuación:

Tabla 15. Proyectos que ha desarrollado la UN en el marco del Programa de Integración Regional

Nombre del Proyecto	Descripción
Alianza universidad, empresa y Estado	Este proyecto está orientado a relacionar el conocimiento y las capacidades de los investigadores de las principales universidades de la región con los procesos productivos; en este, se ha logrado involucrar activamente al sector empresarial, así como a gremios y a la administración local, distrital y departamental. El proyecto ha logrado fortalecer las capacidades de los miembros de la Alianza UEE para establecer una relación más eficiente y productiva en sus desarrollos conjuntos de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), así como contribuir a desarrollar en las universidades la tercera misión y en las empresas las capacidades tecnológicas y de innovación, con responsabilidad social.
Proyecto Innovación, gestión y transferencia tecnológica	<p>Este proyecto tiene como objetivo establecer mecanismos que fomenten la innovación, gestión y transferencia de conocimiento, bajo parámetros de fortalezas investigativas, demanda empresarial y Extensión social, para impulsar el desarrollo de programas en dichos temas en las unidades académicas de la Sede Bogotá. Con el proyecto se ha logrado establecer una estrategia articuladora de las fortalezas investigativas de la Universidad, con su potencial para transferir el conocimiento a la sociedad, así como gestionar un mecanismo eficiente que vincule a los empresarios con la academia,</p> <p>Ha logrado fomentar espacios de vinculación entre los grupos de investigación de la Sede, por sectores estratégicos para la región y/o de clase mundial, establecidos por el Ministerio de Comercio Industria y Turismo.</p>
Parque científico y tecnológico	Está enfocado en consolidar una relación estratégica entre Universidad, centros de I&D y entidades educativas y/o productivas, que apoye actividades de innovación y desarrollo tecnológico transferibles para incrementar la competitividad de la Región Capital (Bogotá-Cundinamarca). Este proyecto busca formular el plan maestro para el establecimiento de un Parque Científico y Tecnológico con base en un modelo de intermediación tecnológica implementado previamente en la Sede Bogotá, Igualmente, fortalecer las capacidades científicas y

	<p>tecnológicas de la Sede orientadas a transferir tecnología a productores, empresarios e industrias complementarias.</p> <p>De la misma forma, el proyecto busca diseñar y poner en marcha un modelo de incubación de empresas de base tecnológica, a partir de la definición de incentivos y acompañamiento, que se sirva de la infraestructura, experiencia y capacidades científicas de la Sede.</p>
<p>Corredor tecnológico agroindustrial sabana de occidente</p>	<p>Surgió como una iniciativa a partir de la alianza de tres importantes instituciones: la Universidad Nacional de Colombia, el Servicio Nacional de Aprendizaje- SENA y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –CORPOICA. Su propósito fundamental consiste en apoyar las actividades de innovación, desarrollo y transferencia tecnológica para las cadenas agroindustriales (frutícola, aromática, flores- follajes y la cadena láctea) de la región de Cundinamarca.</p> <p>El proyecto tiene como meta, establecer como prioridad el área de hortalizas y frutas (cadena hortofrutícola) y el área de leche (cadena láctea), buscando atender las necesidades identificadas de acuerdo con la información proporcionada por los diferentes actores. Entre sus objetivos se encuentra, contribuir al desarrollo, formación y aprovechamiento del capital humano y de una cultura agropecuaria innovadora en el trabajo de las cadenas productivas, e Implementar estrategias para el fortalecimiento de la capacidad de transferencia tecnológica, comunicación y desarrollo de los sistemas agropecuarios mediante la instalación, dotación y presentación de servicios de asistencia técnica que estimulen la adopción de las tecnologías desarrolladas</p>

Elaboración propia a partir de (Universidad Nacional de Colombia, 2010).

3.3. EXPERIENCIAS Y ESTRATEGIAS EN LA FACULTAD DE CIENCIAS SOBRE LA VINCULACIÓN CON OTRAS UNIVERSIDADES, EMPRESAS Y EL ESTADO

Los tres modelos señalados (triple hélice, triángulo de Sábato y sistemas de innovación), ofrecen un marco que permite explicar cómo se dan las diversas

vinculaciones o interacciones entre universidad, industria y gobierno, en la práctica, lo cual constituye la clave para mejorar las condiciones de innovación y desarrollo sostenible en una sociedad basada en el conocimiento (Dzisah, 2008)

El análisis de los resultados obtenidos a partir del trabajo desarrollado en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional en cuanto a su vinculación con otras universidades, empresas y el Estado, será abordado de acuerdo a los propósitos definidos en la Tabla 12, en primer lugar describiendo las experiencias más representativas destacadas por los entrevistados, en segundo lugar describiendo las estrategias y mecanismos (unidades de enlace) más destacadas, obtenidos a partir del análisis de resultados de las entrevistas aplicadas, y en tercer lugar relacionando las capacidades internas y condiciones del medio que facilitaron o entorpecieron el desarrollo de dichas estrategias,

3.1.1 Experiencias. Una de las alianzas que se destaca, es el proyecto que realizó el departamento de farmacia de la Facultad de Ciencias con el Ministerio de Agricultura y Asohofrucol²⁵ por ser uno de los más representativos en lo que a articulación universidad, empresa y Estado se refiere. Los participantes fueron, por la academia: la Universidad Nacional de Colombia, por parte del Estado: el Ministerio de Agricultura y Asohofrucol, y por parte de la industria: el laboratorio farmacéutico Bussié²⁶, como se puede apreciar en el gráfico 3. El proyecto nace de una convocatoria del Ministerio de Agricultura, y es financiado por el fondo del Ministerio, el Fondo de Asohofrucol y el laboratorio farmacéutico; la UN aporta la contrapartida en tiempo y salario de los docentes involucrados, investigadores en general, e infraestructura (Baena, 2012).

El proyecto involucra el desarrollo de un medicamento como producto fitoterapéutico y es implementado por el grupo de investigación “Tecnología de

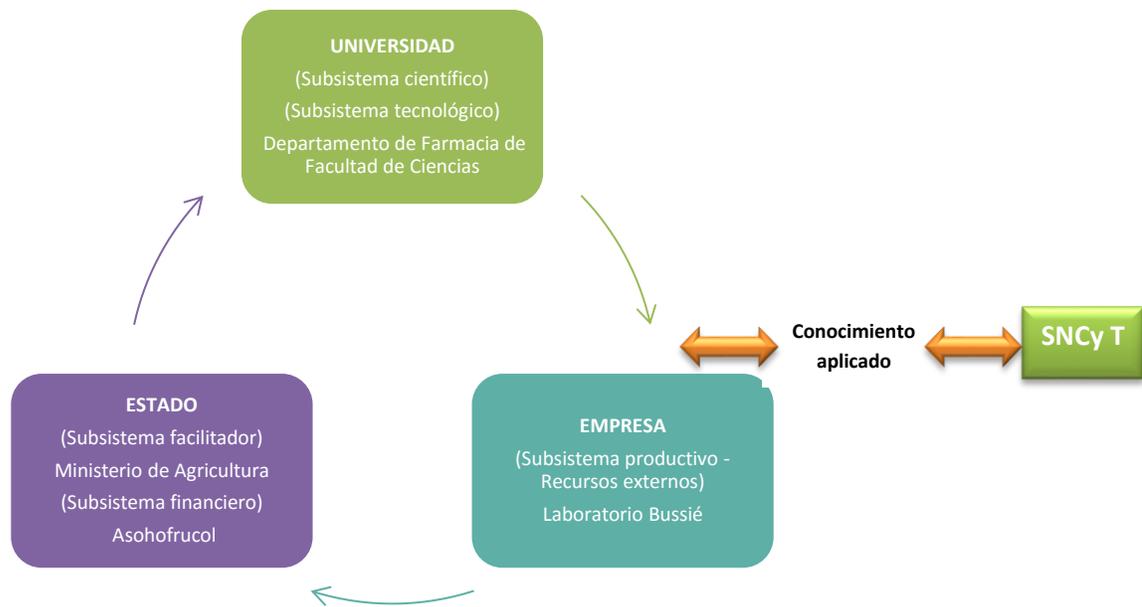
²⁵ Administradora del Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola Asohofrucol es una organización gremial agro-empresarial, orientada a satisfacer las necesidades de los productores de frutas, hortalizas, plantas aromáticas, especias y medicinales del país, a través de la representación y asesoría en la producción, el procesamiento, la comercialización y la promoción del consumo sano de las mismas, para lo cual ejecuta, planes, programas y proyectos con recursos propios y externos, con personal competente, buscando la satisfacción de las partes interesadas, el cumplimiento de los requisitos

²⁶ Laboratorio farmacéutico que cuenta con una línea comercial de más de 50 medicamentos y una extensa gama de productos genéricos. Bussié desarrolla, elabora y comercializa productos de calidad para la salud humana y animal, creciendo con éxito en el mercado nacional e internacional, logrando la satisfacción de clientes, proveedores y accionistas. Disponible en bussie.com.co/inicio/compañia/index.php

productos naturales”, Tecprona, el cual nace en el año 2005 con el propósito, de aterrizar todas las investigaciones que se han desarrollado en el departamento de farmacia, en cuanto a investigación fitoquímica y farmacológica de diferentes especies vegetales para poder llevarlo a un producto, llámese medicamento, producto fitoterapéutico, o cosmético. El proceso con un producto fitoterapéutico hoy en día puede llegar a los 15 años, ya que es una investigación bastante larga, que incluye estudios químicos y toxicológicos.

El grupo de investigación ha trabajado por 4 años, pero para terminar se requieren 8 años más; el laboratorio está interesado en continuar con la vinculación, porque la idea a futuro, con todo el manejo de propiedad intelectual involucrado, es que el laboratorio lo pueda comercializar. En adelante lo que se pretende es que el laboratorio pueda seguir financiando y con todos los incentivos de exención de impuestos, se pueda dar de esa manera. Bussié está interesado en todos los resultados obtenidos, fue un trabajo muy grande en muy poco tiempo, porque se visualizó más de la cuenta para el tiempo que se tenía y el laboratorio quedó contento con los resultados (Baena, 2012).

Gráfico 4. Alianza Universidad Nacional, Ministerio de Agricultura y Asohofrucol y Laboratorios Bussié (de acuerdo a los participantes del SNCyT).



Fuente: Elaboración propia

Una segunda experiencia positiva la constituye el convenio específico de cooperación técnica y científica celebrado entre el grupo de investigación de Ingeniería Genética de plantas de la Universidad Nacional, por parte de la academia, la Federación Nacional de Arroceros Fedearroz²⁷, por parte del sector productivo y la Universidad Nacional de Colombia, por parte del Estado, como universidad pública y ente regulador del Estado, que establece las reglas del juego en el marco de esta alianza, para la ejecución del proyecto "Desarrollo de sistemas de ingeniería genética para cultivadores colombianos de arroz". Este proyecto se estableció para el diseño de protocolos y la construcción de una plataforma que desarrolle líneas transgénicas de arroz; esta plataforma incluye el dominio de la tecnología básica de ingeniería genética, aplicable al cultivo de arroz (cultivo de tejidos, biología molecular, bioinformática, transformación de plantas), así como las estrategias para el manejo de los problemas de los derechos de

propiedad intelectual²⁸ y el entendimiento del marco regulatorio para la liberación comercial de variedades transgénicas²⁹.

En esta alianza Fedearroz puso unos recursos importantes para el mejoramiento del laboratorio, la compra de reactivos y fungibles y para el pago de personal. La alianza implicó una experiencia positiva en tanto que se ha podido mejorar la infraestructura del grupo y también, con el respaldo de los intereses económicos de esta Federación, se ha obligado al grupo a depurar mucho más los procesos de investigación (Chaparro, 2012). Estar enmarcado en esta alianza obligó al grupo de investigación a tomar en cuenta, la dimensión económica y pensar en producir resultados rápidos, buenos y muy baratos, repensar los procesos e intentar cumplir con los parámetros de eficiencia y eficacia, afirma Alejandro Chaparro, director del grupo de investigación de ingeniería genética de plantas.

Desde el punto de vista de la función de docencia, se han formado investigadores en biotecnología del arroz a nivel de maestría y doctorado; en este momento tres de los investigadores de Fedearroz han sido formados en el marco del convenio y están vinculados a Fedearroz como investigadores, uno de ellos es responsable de una de las áreas de fito-mejoramiento en el Llano, y otra estudiante está trabajando en el laboratorio como empleada de Fedearroz, ella es el vínculo directo entre Fedearroz y el grupo de investigación.

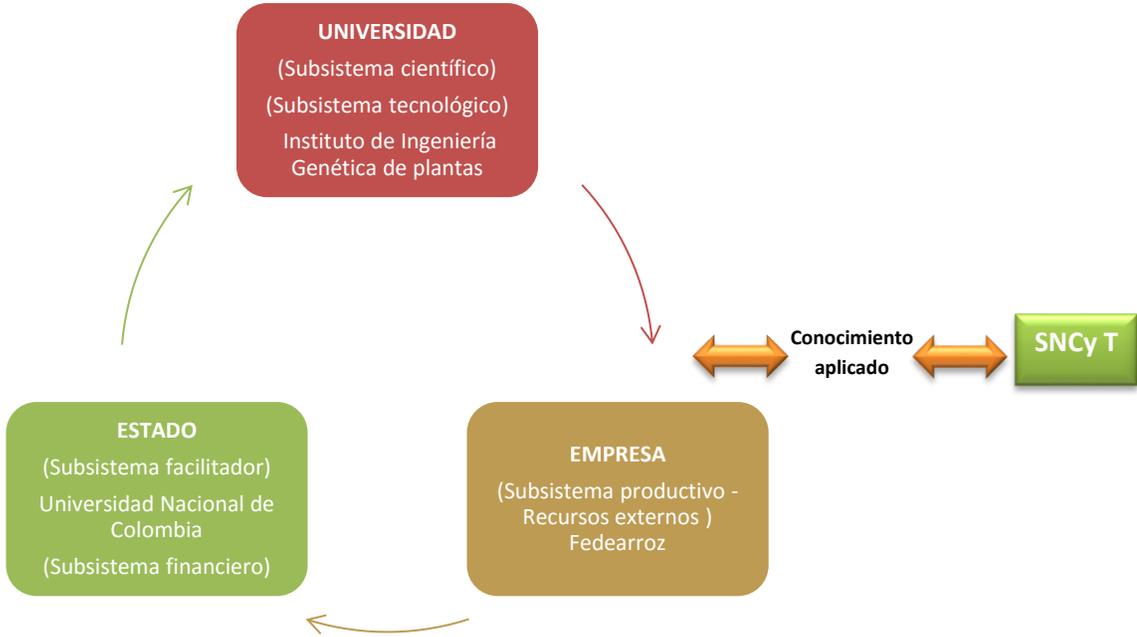
De igual forma, el grupo de investigación de ingeniería genética de plantas ha aprovechado el conocimiento aprendido con Fedearroz para aplicarlo en Fenalce, por lo cual se está pensando lograr hacer una alianza con Fedearroz, Fenalce y la UN, para crear un centro de desarrollo de cultivos transgénicos donde estos gremios ponen recursos económicos y la UN también pone recursos humanos y conjuntamente se buscan fuentes para investigación, nacional e

²⁸ El tema de la ingeniería genética está cercado de patentes desde diferentes áreas, se patentan genes, sistemas de transformación, cultivo de tejidos, proteínas, vectores de transformación y cepas bacterianas.

²⁹ Cualquier variedad transgénica que se desarrolle puede tener el peso adicional de varias patentes que encarecen las semillas y dificultan los procesos de liberación comercial, por esta razón el grupo de investigación de Ingeniería genética de plantas comenzó a trabajar en el problema de los derechos de propiedad intelectual, fruto de lo cual se publicó el libro "La propiedad intelectual en el era de los cultivos transgénicos", por la editorial de la Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: http://www.fedearroz.com.co/noticias-docs/fedearroz_UN.pdf

internacional, ya con una estructura más fuerte, en particular fijando los ojos en los recursos que hay en el sistema general de regalías³⁰.

Gráfico 5. Alianza Universidad Nacional, Fedearroz e Instituto de ingeniería genética de plantas de la UN



Fuente: Elaboración propia

Las experiencias relacionadas no redundaron en transferencia de tecnología, o explotación de propiedad industrial, patentes, derechos de autor, desarrollo de marcas, entre otros. Aunque los casos analizados cumplen con la condición de esta investigación - el desarrollo de experiencias en el marco de la triada universidad-empresa-Estado y la transferencia de conocimiento-, en estos casos no se ha dado explotación comercial de propiedad industrial, fundamentalmente porque las empresas o las organizaciones del sector productivo

³⁰Es el sistema que se reglamenta a través del Decreto Ley 4923 de 2011, el cual determina la distribución, objetivos, fines, administración, ejecución, control, el uso eficiente y la destinación de los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables precisando las condiciones de participación de sus beneficiarios.

todavía no entienden la importancia de la investigación colaborativa o desarrollos conjuntos; generalmente se vinculan al final, cuando la patente o desarrollo está creado, lo cual hace difícil la transferencia de resultados de investigación. Lo anterior genera nuevos campos de investigación para el grupo de investigación, que permitan dilucidar qué factores son determinantes en los procesos de transferencia de propiedad industrial o resultados de investigación colaborativa.

3.1.2 Estrategias. Según el análisis realizado las estrategias generales que obtuvieron el mayor número de referencias son las siguientes:

Tabla 16. Estrategias más destacadas

Familia	Subcategoría
Investigación	A3.2 Realización de convenios o contratos de investigación
	A3.4 Participación en convocatorias de investigación externas
	A3.1 Aprovechar los vínculos informales de los académicos o investigadores

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados obtenidos a partir de las entrevistas se encuentra que en esta facultad, el mayor número de referencias estuvo asociado a la familia investigación, en la subcategoría “Realización de convenios o contratos de investigación”, con 10 referencias citadas de acuerdo al análisis de las entrevistas; ésta es una subcategoría en la cual, la Facultad de Ciencias es fuerte, ya que cuenta con una vicedecanatura de investigación y extensión, y una unidad administrativa, soportada sobre una cadena de seguimiento a proyectos; esta organización permite participar y acompañar a los profesores en la formulación de propuestas, la participación en convocatorias internas y externas, y la intervención en licitaciones, en su gran mayoría con el sector público.

La Facultad de Ciencias realiza convenios con Ministerios como el de Agricultura, el Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial (MAVDT),

con la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), la Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ), la Federación Nacional de Productores de Cereales y Leguminosas (FENALCE), con corporaciones autónomas regionales (CAR), y también algunos con el Instituto Colombiano Agropecuario (CORPOICA) e institutos relacionados.

Con el MAVDT se gestionó el Convenio No. 100 MAVDT -UNAL para el proyecto: “Formulación del Plan de Manejo Nacional orientado al uso sostenible de las poblaciones naturales de la tortuga hicoitea (*Trachemys scripta callirostris* y *Trachemys scripta ornata*) por parte de las comunidades humanas rurales asociadas”, realizada por el grupo Biotun³¹ Este proyecto fue desarrollado por la docente María Argenis Bonilla, del departamento de biología de la UN.

Con la Secretaria Distrital de Ambiente se llevó a cabo el Convenio 011 SDA-UN, en el año 2010, para el proyecto: “Investigaciones básicas y aplicadas para la restauración ecológica de áreas afectadas por especies invasoras en Parques Ecológicos Distritales de Humedal: Humedal La Vaca y Humedal Juan Amarillo”³².

En lo relacionado con participación en convocatorias de investigación externas, por definición, en la Universidad Nacional las convocatorias externas son entendidas como el llamado que realiza cualquier entidad que sea externa a la Universidad. Estas convocatorias en su gran mayoría son realizadas por Ecopetrol, Ministerios como el de Agricultura, Salud, Ambiente y Colciencias, cada uno con su propio modelo de contratación y términos de referencia. Colciencias es el principal aliado con el que cuenta la Universidad para el desarrollo de convenios con el sector externo, los recursos que esta entidad apropia son la materialización de las políticas de Ciencia y Tecnología del Gobierno colombiano; a las convocatorias de Colciencias accede un buen porcentaje de grupos de

³¹ Disponible en http://201.234.78.173:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000007706.

³² Disponible en http://201.234.78.173:8081/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000235393

investigación de la Facultad de Ciencias para la consecución de recursos (en general para infraestructura física y equipamiento).

Aunque es complejo, largo, burocrático y a veces tiene evaluadores sesgados y no objetivos (según afirman los entrevistados), se debe reconocer que Colciencias está mejorando todos sus procesos, la clave está en seguir juiciosamente los términos de referencia de la convocatoria, para acceder a los recursos que se requieren, cuando la prospección del proyecto es un área de mucho interés nacional e internacional. En general los recursos de Colciencias son mejor percibidos por los investigadores que los provenientes de la ley de regalías, ya que son percibidos como recursos politizados, por estar asociados a los planes de desarrollo de cada departamento y a su vez a la voluntad política de los gobernadores. Con el cambio de Colciencias de ser un organismo del Estado de apoyo a la investigación, a una institución para el desarrollo e innovación tecnológica con programas de apoyo a la relación universidad – industria, en Colombia, el proceso de vinculación ha incrementado su dinámica.

En lo que respecta a la categoría: “Aprovechar los vínculos informales de los académicos o investigadores”, se pueden mencionar casos, como del grupo de investigación de Biología y Biofísica de Membranas de la Universidad Nacional el cual, ejecuta proyectos con el apoyo del Centro Internacional de Física (CIF)³³, que cuenta con experiencia en investigación básica y desarrollo tecnológico para la industria, amplia capacidad técnica para responder a necesidades de la industria, un equipo interdisciplinario de profesionales capaz de abordar problemas de manera integral, agilidad administrativa para la contratación de proyectos de I+D+i, así como experiencia en el sector energético del país (Centro Internacional de Física, 2013).

Igualmente, se generan redes con los egresados de los grupos de investigación y si esa red, se vincula con otras empresas y otras universidades, puede ayudar a conseguir aliados y eso es lo que inicialmente se ha aprovechado.

³³ El Centro Internacional de Física - CIF es una entidad privada sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es promover la investigación básica y aplicada, especialmente en física, el desarrollo tecnológico e industrial, en las áreas de su competencia, tanto en Colombia como en los países de la Región Andina y el Caribe.

El grupo de ingeniería genética de plantas trabaja con un grupo de investigación, que más que un grupo, es un consorcio que se ha venido construyendo desde la Universidad de California en Davis, se llama PIPRA³⁴, y es el acrónimo del término en español propiedad intelectual pública para la innovación agrícola, por lo que se gestionó un acuerdo entre la UNAL y la U de California.

Los vínculos mencionados, son dicentes de lo que se espera, y es que la vinculación con terceros que realiza la universidad, genere indicadores de actividad y de impacto (D' Este et al., 2009), los primeros deben medir el esfuerzo de la universidad orientado a la interacción con la comunidad no académica, mientras que los segundos miden el resultado de dichos esfuerzos, en términos de impacto social y económico.

3.1.3 Unidades de enlace. Las unidades de enlace o mecanismos que más se destacan en la generación de vínculos con el entorno se pueden apreciar en la tabla 17.

Tabla 17. Unidades de enlace más referenciadas

Familia	Subcategoría
Investigación	A1.9 Grupos de investigación
	A1.4 Centros de investigación

³⁴ Propiedad Intelectual para la Agricultura (por sus siglas en inglés Public Intellectual Property Resource for Agriculture), tiene como objetivo principal promover el acceso a las tecnologías agrícolas desarrolladas en instituciones de investigación público y/o privadas, tanto para usos humanitarios como con fines comerciales. PIPRA se creó como resultado de las crecientes dificultades en las materias de propiedad intelectual y las barreras que estaban afectando la capacidad de las instituciones públicas para hacer frente a su misión histórica de implementación de nuevas tecnologías agrícolas. Frente a esta realidad dos fundaciones filantrópicas, la Fundaciones Rockefeller y McKnight, y alrededor de 12 instituciones de investigación agrícola públicas sin fines de lucro y/o privadas, conformaron la entidad PIPRA con el fin de apoyar y establecer estrategias y programas que promuevan el acceso amplio a las tecnologías agrícolas (Programa FIA-PIPRA, 2013).

La historia de los grupos de investigación (la unidad de enlace más referenciada) se remonta a la década de los 90, década en la cual la Universidad avanzó en la organización de grupos de diferentes características, actualmente la Universidad cuenta con más de 800 grupos de investigación, que junto con los institutos y centros consolidan las actividades de investigación de esta institución (Universidad Nacional de Colombia, 2013A). En el consolidado actual (2012) se cuenta con un total de 907 grupos de investigación y centros de investigación existentes en las diferentes sedes de la Universidad Nacional en el país, de los cuales 605 pertenecen a la Sede Bogotá y son constituidos en las diferentes facultades de la Sede. De estos, 179 pertenecen a la Facultad de Ciencias de la Sede Bogotá, lo que significa un porcentaje de participación del 20% en el total de la sede, un alto porcentaje para esta facultad si se tiene en cuenta que la sede cuenta con 11 facultades, muchos de estos grupos cuentan con clasificación A1, A y B en los índices de Colciencias³⁵.

De los 179 que pertenecen a la Facultad de Ciencias, 26 corresponden al Departamento de Biología³⁶ (ver anexo D) que para efectos del presente trabajo de investigación, se convierte en el departamento objeto de estudio por ser el departamento que cuenta con uno de la misma área en la Universidad Militar.

Después de los grupos de investigación, la unidad de enlace más recurrente es la relacionada con "Centros de investigación"; en la Universidad

³⁵ Las 11 facultades de la Sede Bogotá son: Agronomía, Artes, Ciencias, Ciencias Económicas, Ciencias Humanas, Derecho, Ciencias Políticas y Sociales, Enfermería, Ingeniería, Medicina y Medicina Veterinaria y Zootecnia

³⁶ El departamento de biología de la Universidad Nacional tiene como misión: "*la generación, divulgación y apropiación del conocimiento biológico, mediante el desarrollo de programas de formación de profesionales de alta calidad a nivel de pregrado y postgrado, como a través del desarrollo de programas de investigación, dando impulso a la innovación tecnológica y a la integración con la sociedad y con la comunidad científica nacional e internacional*" (Universidad Nacional de Colombia, 2013B).

aparecen registrados 62 centros e institutos interdisciplinarios de investigación, dedicados al estudio de los problemas fundamentales del país, de los cuales 38 son institutos ubicados en las sedes, y entre éstos, nueve son interfacultades ubicados en su gran mayoría en la sede Bogotá (Vicerrectoría de Investigación, 2009), uno de estos es el Instituto de Biotecnología, adscrito a la Facultad de Ciencias, esta subcategoría de “Centros de investigación”, es predominante en la Facultad muy seguramente por la misma estructura que tiene, asociada a departamentos.

Esta estructura hace que el trabajo investigativo se lleve a cabo desde los departamentos de la Facultad; el vicedecano académico de la Facultad sostiene que las alianzas exitosas que se generan se realizan a partir del conocimiento que la entidad externa tiene de las diferentes áreas del conocimiento al interior de los departamentos. Por ejemplo, los departamentos de matemáticas y estadísticas sostienen estrechas relaciones con el sector bancario y financiero del país. El departamento de biología por su parte, cuenta con vínculos con el Ministerio de Medio Ambiente, el Instituto Humbolt, entre otros. El departamento de Geología sostiene relaciones con la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) e Ingeominas.

3.1.4 Capacidades internas. El análisis de las capacidades internas positivas o negativas con respecto a la vinculación de la facultad objeto de estudio con su entorno, se realizó a partir de la categoría “Percepción de capacidades internas para la interacción”.

Tabla 18. Capacidades internas – Aspectos positivos

Categoría	Subcategoría
Percepción de las Capacidades internas para la interacción	D1.3 Estructura organizacional administrativa
	D1.23 Presupuesto establecido para actividades de investigación y extensión

Fuente: Elaboración propia

La estructura organizacional administrativa en la Universidad, en lo que a convenios y contratos se refiere, actúa de acuerdo a lo establecido en la Resolución 1952 de 2008, el Manual de Convenios y Contratos de la Universidad (un manual diseñado por la universidad en uso de su autonomía), según esta norma, para los decanos ejecutar los recursos del presupuesto de la Universidad, asociados a investigación, se les delega la suscripción de órdenes contractuales cuyo objeto sea el fomento de actividades científicas y tecnológicas de conformidad con el Decreto 591 de 1991³⁷.

En esta subcategoría es positiva la experiencia de grupos de investigación, como el de biofísica y biología de membranas, en el cual las labores administrativas son asumidas por instancias como el Centro Internacional de Física (CIF), el cual se encarga de toda la parte administrativa, con la agilidad que la Universidad no tiene, ya que la ejecución del proyecto en el marco administrativo del CIF es mucho más ágil.

Al interior de la Universidad, para la generación de alianzas y convenios se deben establecer vínculos por un lado, con las oficinas jurídicas nacional y de sede de la UN, ya que por ser dineros públicos se debe tener gran cuidado de los asuntos jurídicos, ya que inminentemente tienen la inspección de la Contraloría y el grupo de investigación no llega a ese detalle de los contratos, en algunos casos lo puede asumir la facultad dependiendo el monto del contrato, por otro con la Oficina de Relaciones Interinstitucionales de la Universidad (ORI). Igualmente, las

³⁷ Por el cual se regulan las modalidades específicas de contratos de fomento de actividades científicas y tecnológicas

directrices para el desarrollo de estas actividades son atendidas a partir de los lineamientos establecidos por el Consejo de Facultad.

De otro lado, y aun cuando la Facultad de Ciencias dispone de un grupo docente altamente calificado integrado por 432 profesores de distintas disciplinas científicas y un poco más del 70% de estos profesores tiene título de doctorado, se percibe la subcategoría “estructura organizacional académica” como negativa como se puede ver en la tabla 19, ya que la Universidad no ha entendido, que el tiempo del docente debe protegerse evitándole que asuma toda la carga administrativa del proyecto; en muchos casos y especialmente al interior de los grupos de investigación se percibe que no existe colaboración académica asertiva.

Tabla 19. Capacidades internas – Aspectos negativos

Categoría	Subcategoría
Percepción de las Capacidades internas para la interacción	D1.2 Estructura Organizacional académica

Fuente: Elaboración propia

Son sentimientos encontrados, afirma Yolima Baena, directora del Departamento de Farmacia, al comienzo el investigador siente que ganó un premio, pero después pareciera que ganó fue más trabajo, por la responsabilidad que implica la administración de recursos públicos. El apoyo debe ser directo de la unidad administrativa de la facultad, porque lamentablemente no se tiene apoyo de la administración central porque la ejecución de los proyectos es engorrosa y recae directamente sobre los profesores. Pese a todo el trabajo, muchas cosas se quedan en camino de ser patentadas, porque todo depende del docente y éste no tiene tiempo para todo, o da clase, investiga o se dedica a hacer compras, contratar y hacer lobby (Baena, 2012).

Pese a estos factores, la principal variable positiva que influye en el fortalecimiento de vínculos con los diferentes sectores es el buen nombre y la reputación que ha mantenido a lo largo de los años la Universidad, lo que le permite ejercer un liderazgo reconocido y ser preferida al momento de hacer uso de su capital intelectual, al igual, su trayectoria académica y el buen posicionamiento en rankings a nivel internacional, la hacen apetecida al momento de gestionar capital intelectual.

3.1.5 Condiciones del medio. El análisis de las condiciones del medio con respecto a la vinculación de la facultad objeto de estudio con su entorno, se realizó a partir de la categoría “percepción de las condiciones del medio para la interacción”, como se puede ver en la tabla 20.

Tabla 20. Condiciones del medio (aspectos negativos)

Categoría	Subcategoría
Percepción de las Condiciones del medio para la interacción	D2.6 Apoyo gubernamental a sectores estratégicos y de generación de valor
	D2.12 Capacidad de absorción de la industria

Fuente: Elaboración propia

Al interior de esta categoría, la subcategoría “Apoyo gubernamental a sectores estratégicos y de generación de valor” se evidencia como una variable negativa en cuanto a que se presenta alta rotación en el personal técnico que pertenece a las entidades gubernamentales que soportan la investigación en el país, se tiene que volver a contar la historia al funcionario de turno, esto impide que exista capacidad de gestión, y estabilidad. De la misma forma, la subcategoría “Capacidad de absorción de la industria” se presenta como una variable negativa por cuanto la oferta tiene que salir a buscar la demanda, la demanda tiene que venir de las entidades del Estado y la oferta está en los grupos de investigación, y si no hay demanda por la ciencia, pues se hacen los trabajos pero se tienen grandes limitaciones a la hora de aplicarlo en la vida real.

Todo debe llevar a buscar nuevas fuentes de investigación, pero eso requiere tiempo para la formulación de los proyectos, la demanda debe ir acompañada de financiación, y la labor del docente se centra en salir a buscarla, pero el docente es investigador, no vendedor. Se debe reconocer el tiempo que los docentes dedican a vender sus ideas, es un tiempo igual al que se dedica a dictar clases (Pascual, 2012). Aquí se evidencian las desventajas de trabajar con la empresa ya que se piensa que el docente investigador trabaja para ellos, y con la industria realmente no se tiene el contacto que se requiere, la razón es que se hace investigación básica y en el país, la industria es reacia a financiar o a hacer un intercambio un poco más directo. Por estas razones se hace necesaria la apropiación de políticas de ciencia y tecnología, como se ve en otros países, donde se superen los protocolos y el tema pueda funcionar de forma sincronizada (Valencia, 2012).

Con respecto a las funciones misionales de docencia y extensión, si bien no constituyeron las familias más representativas, si recogieron estrategias relevantes en la dinámica de transferencia de conocimientos a la sociedad y los resultados a partir del trabajo de campo desarrollado se puede observar en la tabla 21.

Tabla 21. Estrategias y unidades de enlace más representativas asociadas a la familia “Docencia”

Categoría	Subcategoría
Estrategias	B3.17 Conformación de un equipo de mentores expertos en los campos tecnológico e innovación, empresarial y financiamiento en capitales de riesgo
	b3.24 Fortalecimiento de la infraestructura
Unidades de enlace	b1.7 Vicedecanaturas

Fuente: Elaboración propia

En lo que respecta a la subcategoría “*Conformación de un equipo de mentores expertos en los campos tecnológico e innovación, empresarial y financiamiento en capitales de riesgo*”, según la Directora del grupo de

investigación de biofísica y biología, se ha tenido una interacción muy fuerte con grupos de fuera del país, un caso lo constituye la estrecha colaboración con el grupo BiomedExperts³⁸, al cual pertenece Isabel Llano, quien ha sido la creadora y mentora del laboratorio, también con el profesor Mauricio Hoyos³⁹, del Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Francia (CNRS), con el cual se tiene un proyecto financiado por el convenio ECOS – Colciencias – Escuela de Físico Química, de la Universidad de París.

De igual forma se tiene actualmente una colaboración estrecha con el profesor Patrick Stuart ubicado en el Instituto Max Planck en Alemania⁴⁰, quien es asesor internacional en tres de los proyectos que se tienen con Colciencias y en este momento van a ir varios estudiantes de maestría y doctorado a hacer pasantías en este Instituto, actualmente, un estudiante del doctorado de ciencias farmacéuticas de la UN está haciendo allá sus pasantías (Navarro, 2012).

Otra de las estrategias más mencionadas es la relacionada con el “*Fortalecimiento de la infraestructura*”, la cual permite recibir estudiantes de diferentes universidades a nivel de posgrado y también recibir un buen número de estudiantes de provincia. Los de pregrado, en muchos casos se vinculan

³⁸ BiomedExperts es una nueva comunidad en línea que conecta a los investigadores biomédicos entre sí a través de la visualización y el análisis de las redes de co-autores con los que cada investigador trabaja para publicar trabajos científicos. El sistema completo de perfiles de expertos pre-pobladas, junto con la capacidad de analizar todas las conexiones profesionales asociados dentro de la red co-autor, permite a los científicos e investigadores de las organizaciones la capacidad de compartir datos y colaborar de una manera nunca antes considerados. Disponible en <http://www.biomedexperts.com/Portal/AboutBME.aspx>

³⁹ Miembro del Laboratorio de Física y Mecánica de Medios Heterogéneos del Centro Nacional de Investigaciones Científicas de Francia (CNRS), uno de los investigadores más importantes de Colombia en el exterior, es autor de más de 50 publicaciones internacionales, doctor en física de fluidos de la Universidad París 7, y actualmente es profesor en la Escuela Superior de Física y de Química Industriales de París (Espci) Disponible en: <http://m.eltiempo.com/vida-de-hoy/ciencia/el-cerebro-colombiano-de-la-fsica-que-se-fug-a-pars/12253571>

⁴⁰ La Sociedad Max Planck es la organización de investigación de mayor éxito de Alemania. Desde su creación en 1948, 17 premios Nobel han surgido de las filas de sus científicos, poniéndolo a la par con las mejores y más prestigiosas instituciones de investigación de todo el mundo. Las más de 15.000 publicaciones anuales en revistas científicas de prestigio internacional son la prueba del trabajo de investigación llevado a cabo en circulación en los Institutos Max Planck - y muchos de esos artículos son algunas de las publicaciones más citadas en el campo correspondiente. En la actualidad 82 Institutos realizan investigaciones básicas en Max Planck, orientadas en general en las ciencias naturales, ciencias de la vida, las ciencias sociales y las humanidades. Disponible en: <http://www.mpg.de/183251/portrait>.

como estudiantes auxiliares, no propiamente haciendo trabajo de grado lo cual les significa ganancia en experiencia y formación; los estudiantes hacen sus trabajos experimentales en las instalaciones del grupo de investigación, para lo cual se requiere una infraestructura tecnológica que permita el desarrollo de dichas investigaciones. La gran ventaja de proyectos de esta envergadura, es contar con recursos para lo que se requiera en el desarrollo de sus trabajos, lo cual implica para los grupos, generar la infraestructura de la que se dispone hoy en día, que no es la misma de la que se dispone al momento de iniciar.

Las variables negativas que pueden incidir, están dadas por el cada vez más reducido aporte en presupuesto de recursos de la nación a la Universidad, ya que no se refleja un apoyo sostenido en el tiempo. La Universidad debe ser vista como el principal asesor del Estado y replantear su rol de liderazgo y apoyo como universidad del Estado y todo lo que implica serlo, para esto debe articular esfuerzos y construir con otras entidades el tejido social, organizacional que se requiere para alcanzar el máximo potencial (Garavito, 2012); *“la Universidad ya cuenta con el principal ingrediente para construir su propia red de conocimiento”*, afirma el Vicedecano Académico de la Facultad.

Por otra parte, las estrategias y unidades de enlace más representativas asociadas a la familia extensión, se pueden ver en la tabla 22.

Tabla 22. Estrategias y unidades de enlace más representativas asociadas a la familia “Extensión”

Categoría	Subcategoría
Estrategias	C3.27 Divulgación de resultados de actividades colaborativas y de investigación
	c3.38 Establecer los alcances de la contraprestación por los servicios del personal docente a entes externos.
Unidades de enlace	C1.13 Divisiones de extensión

Fuente: Elaboración propia

Las subcategorías “*Divulgación de resultados de actividades colaborativas y de investigación*” y “*establecer los alcances de la contraprestación por los servicios del personal docente a entes externos*”, se encuentran como las más referenciadas en lo que a la familia extensión se refiere, lo cual puede estar asociado a los resultados que se obtuvieron en el trabajo de campo a partir de la divulgación, la participación en conferencias, congresos y seminarios, las cuales son utilizadas como mecanismo para garantizar la transferencia. En estos proyectos, la UN aporta la contrapartida en tiempo y salario de los docentes e investigadores involucrados.

Este tipo de proyectos tiene un impacto muy grande a la sociedad, de resultar como se espera, de igual forma, es inminente la posibilidad de que el conocimiento que se genera y la experiencia que se gana en el proceso, repercuta realmente, en verlo materializado en una sociedad, y se convierta en conocimiento que trasciende, y no se queda guardado en una biblioteca o un anaquel. Así mismo, es alta la formación implícita en el desarrollo del proyecto como tal y la ganancia que hay para los integrantes del grupo tanto para estudiantes como docentes, desde el punto de vista de conocimiento, y el que se imparte en las clases, es conocimiento construido y aprendido que se replica en el salón de clases.

De lo anterior se concluye que las universidades deben relacionarse más frecuentemente con las empresas, en la medida que éstas requieren personal cualificado para integrar, en sus procesos productivos, nuevos conocimientos⁴¹; sin embargo, lo que se evidencia a partir del trabajo de investigación, es que la relación universidad – empresa no se trata a fondo y los casos exitosos no trascienden, ni son divulgados como debe ser. Ante esta realidad, es vital la existencia de las OTRI (Oficinas de transferencia de resultados de investigación),

⁴¹ La vinculación universidad empresa se da por una necesidad conjunta de las partes de, por el lado de la universidad, introducir su conocimiento a los procesos productivos y, por parte de las organizaciones, tener procesos de innovación que les permitan ser más competitivos

y que el investigador, agente fundamental de la relación, y quien posee las metodologías y el conocimiento, esté dinamizado hacia la investigación, y se relacione más directamente con la empresa, lo cual implica que asuma un papel activo y cumpla los plazos que definen las empresas, así como las restricciones en cuanto a confidencialidad.

CAPÍTULO IV. APORTES PARA LA PROPUESTA INSTITUCIONAL DE FORTALECIMIENTO DE VÍNCULOS UN Y UMNG

4.1 APORTES PROPUESTA INSTITUCIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UN.

Los aportes para la propuesta para la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional, tuvieron como referentes los casos nacionales e internacionales sobre la integración universidad, empresa y Estado, que fueron referenciados en el capítulo I, los hallazgos en torno a capacidades internas y condiciones del medio que dificultan las vinculaciones con el entorno de la facultad objeto de estudio, las cuales se evidenciaron a lo largo del trabajo de campo, y el análisis realizado, al igual que los hallazgos y resultados obtenidos a partir de las tesis de maestría que se desarrollaron en el marco del proyecto “Estrategias y experiencias de la vinculación universidad, empresa y Estado en la UN como referente competitivo para la UMNG, código ECO – 919”, los cuales se describen en la tabla 23, que se presenta a continuación:

Tabla 23. Percepción de las capacidades internas y condiciones para la interacción (negativas)

Categoría	Subcategoría
Capacidades Internas para la interacción	D1.2 Estructura Organizacional académica
Condiciones del medio para la interacción	D2.6 Apoyo gubernamental a sectores estratégicos y de generación de valor
	D2.12 Capacidad de absorción de la industria

Fuente: Elaboración propia

A partir de las subcategorías identificadas en la tabla 23, se construyen los aportes para la propuesta institucional a la UN en este caso con énfasis en la Facultad de Ciencias, la cual se presenta en la tabla 24.

Tabla 24. Aportes propuesta institucional para la Facultad de Ciencias de la UN a partir Percepción de las capacidades internas y condiciones para la interacción (negativas)

SUPUESTO	PROPUESTA	RESPONSABLE
<p>Apoyo gubernamental a sectores estratégicos y de generación de valor (Negativo). Existen altos inconvenientes para la financiación de proyectos de investigación.</p>	<p>Teniendo en cuenta que los financiadores por parte del Estado, en general, no están dispuestos a invertir en los proyectos generados desde la academia o no están dispuestos a buscar los mecanismos para que dichos proyectos sean financiados, se debe promover el acceso a convocatorias, para el apoyo a proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que hagan uso de la infraestructura y servicios de la red nacional académica de tecnología avanzada (RENATA).</p> <p>Así mismo, se deben visibilizar (a través de los portales de la Dirección de Investigaciones Bogotá (DIB), Dirección de Extensión Sede Bogotá (DEB), Vicerrectoría de Investigación y Extensión) los medios de acceso a la información sobre becas nacionales internacionales que posibiliten contar con este tipo de opciones para la financiación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oficina de Relaciones Interinstitucionales • Vicerrectoría de Investigación y extensión de la universidad • Dirección de Investigaciones – Sede Bogotá.
<p>Capacidad de absorción de la industria (negativo) Escasa apertura de las empresas a establecer relaciones con la universidad, falta de interlocutores recíprocos</p>	<p>Se deben establecer redes que permitan el funcionamiento adecuado de una estructura para la formalización de alianzas, teniendo en cuenta que en la Universidad están los docentes y los investigadores, ellos enseñan a los estudiantes y los estudiantes a su vez enseñan a los técnicos, que son los que están más cerca de las empresas, empresas en las cuales se gestarán las posibles alianzas con el sector productivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Direcciones de área Curricular al interior de la Facultad • Unidades Académicas Básicas • Docentes
<p>Estructura académica (negativa) no existe articulación entre grupos de investigación</p>	<p>Fortalecer la forma que operan y las dinámicas de los grupos de investigación independientemente de los temas de investigación que aborden y de su nivel de desarrollo. Se debe promover el acceso a espacios como la "Convocatoria para el fortalecimiento de centros de investigación y</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vicedecanatura de Investigación y extensión • Dirección de Investigación Bogotá • Grupos de Investigación

	<p>centros de desarrollo tecnológico reconocidos por Colciencias⁴².</p> <p>Al interior de la universidad y específicamente en el caso de la Facultad de Ciencias existen múltiples posibilidades de alianzas entre grupos de investigación que hacen parte de los CEI; por ejemplo el CENM: Centro de excelencia de nuevos materiales, en la línea de materiales de recubrimientos del grupo de Investigación de Física de nuevos materiales.⁴³</p>	<ul style="list-style-type: none"> •
No existe un norte institucional en la directrices estratégicas investigativas de la universidad	Se debe fortalecer y apoyar la actividad investigativa del cuerpo docente de la UN, mediante proyectos y programas estratégicos de investigación. Los programas, líneas y proyectos de investigación de los planes de desarrollo de la Universidad deben estar orientados a la unidad institucional investigativa, que eviten que las investigaciones se desarrollen a partir de iniciativas individuales que no generen el impacto suficiente, ni en la universidad, ni en la sociedad en su conjunto	<ul style="list-style-type: none"> • Rectoría • Oficina Nacional de Planeación • Decanatura de la Facultad
Estructura académica (negativa), carácter investigativo de la UN.	La UN debe afianzar su carácter investigador se tienen que establecer alianzas a través del diseño de los mecanismos para facilitar continuidad de los estudiantes en los procesos de pregrado y postgrado, de tal forma que los estudiantes de pregrado que han optado por desarrollar como proyecto de grado cursos de algún programa de maestría puedan valorar e incrementar sus habilidades como investigadores	<ul style="list-style-type: none"> • Gerencia Financiera y administrativa • Dirección de Gestión de la Sede Bogotá • Unidad Administrativa de la Facultad de Ciencias.
Escasa transferencia de conocimiento al sector productivo.	Dar un especial fortalecimiento a la modalidad de Educación Continuada: Gestión Tecnológica e Innovación (GTI), la cual comprende proyectos e iniciativas que se adelanten como resultado de las labores de docencia e investigación de la	<ul style="list-style-type: none"> • Vicerrectoría de Investigación y Extensión • Dirección de Extensión Sede Bogotá

⁴² El objetivo de estas convocatorias es apoyar la consolidación de capacidades de CT+I, de centros de investigación o de desarrollo tecnológico reconocidos por Colciencias, para incrementar la competitividad en áreas estratégicas del país, la solución de problemas y la atención de necesidades, mediante la generación y uso de conocimiento científico-tecnológico y de la innovación. Estas convocatorias están abiertas para Centros de investigación y centros de desarrollo tecnológico que se encuentren reconocidos por Colciencias a la fecha límite de diligenciamiento y envío del formulario previsto para esta convocatoria <http://www.colciencias.gov.co/convocatoria/convocatoria-para-el-fortalecimiento-de-centros-de-investigaci-n-y-centros-de-desarroll>.

⁴³ Este CEI reúne 19 grupos de investigación a nivel nacional y se proyecta en la investigación y formación de investigadores en el área de nuevos materiales.

	comunidad académica UN, cuya finalidad incluya la transferencia de nuevo conocimiento a los procesos productivos, sociales, culturales y políticos del país. Se deben aplicar los modelos de triple hélice, relacionar las interacciones que ocurren para que la universidad a partir de su conocimiento plantee sus desarrollos en las empresas, y así se promuevan espacios para que se geste la innovación, espacios en los que el Gobierno financiará y apoyará, todo con el propósito de mejorar la calidad de vida de una región.	<ul style="list-style-type: none"> • Vicedecanatura de Investigación y Extensión
Existen grandes barreras administrativas que no favorecen el intercambio.	Es deseable la agilidad administrativa con la que cuentan las universidades privadas. Se hace necesario repensar los procesos tanto investigativos como administrativos, de forma tal que sean eficientes y respondan a las demandas y se obtengan resultados rápidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Vicerrectoría de Investigación y Extensión • Dirección de Extensión Sede Bogotá • Vicedecanatura de Investigación y Extensión •

Fuente: Elaboración propia

De la misma forma, a partir de los casos nacionales e internacionales analizados en el Capítulo I, se construyen los aportes para la propuesta institucional a la UN en este caso con énfasis en la Facultad de Ciencias, los cuales se presentan en la tabla 25.

Tabla 25. Aportes propuesta institucional para la Facultad de Ciencias de la UN a partir de casos nacionales e internacionales referenciados

SUPUESTO	PROPUESTA	RESPONSABLE
La Empresa prefiere gestionar la operación de sus proyectos a través de recursos externos (humanos y de infraestructura)	La Universidad debe ser la que toma la iniciativa para acercarse a la empresa. Tanto docentes como directivos deben asumir una posición proactiva y la UN debe trabajar en el diseño de mecanismos que mejoren y optimicen los canales de comunicación, así como el fortalecimiento de los medios de consulta para el acceso a convocatorias. El tema de divulgación y socialización de resultados es fundamental para que los resultados de las investigaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Vicerrectoría de Investigación y extensión de la universidad • Dirección de Investigaciones – Sede Bogotá.

	trasciendan y cobre sentido la labor investigativa.	
El Estado no toma en cuenta todas las posiciones y articulaciones de alianzas desde la academia	La Universidad debe ser vista como el principal asesor del Estado y replantear su rol de liderazgo y apoyo como universidad del Estado y todo lo que implica serlo, El Estado debe aprovechar más la experiencia de la academia. Para estrechar las relaciones con el Estado, la universidad debe hacer más presencia en cuanto asesoría y participación en la toma de decisiones, hacer despliegue y divulgación de los logros obtenidos.	<ul style="list-style-type: none"> • Consejo Superior Universitario • Rectoría
El pensamiento de los investigadores es individualizado y no se articulan sinergias en torno a los proyectos de investigación.	Fortalecer la consolidación de redes interdisciplinarias, entendiéndose que todo es una cadena, y a través de la academia se pueden implementar sistemas de transferencia de tecnología donde todos ganan, y, a partir del conocimiento aprendido que se genera, se obtendrían mejores productos, estos resultados son insumo para la generación de nuevo conocimiento.	<ul style="list-style-type: none"> • Direcciones de área Curricular al interior de la Facultad • Unidades Académicas Básicas. • Grupos de Investigación
Surgimiento de empresas a partir de Centros de Investigación constituidos a partir de jointventure	<p>Participar en convocatorias como las de Centros de investigación de Excelencia (CEI)⁴⁴, patrocinados por Colciencias⁴⁵.</p> <p>La participación en este tipo de convocatorias puede generar el surgimiento de empresas tipo joint-venture, con las cuales se tenga la inversión garantizada. De igual forma, para hacer efectivas estas alianzas, desde cada Unidad Académica Básica (UAB), se debe contar con un portafolio de investigación que incluya información específica que sea difundida a todos los sectores investigativo y tecnológicos,. Estas ventajas incluyen el compartir costos y riesgos de los proyectos que estarían más allá del alcance de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Direcciones de Área Curricular • Direcciones de Departamento • Grupos de Investigación • Unidades Académicas Básicas

⁴⁴ Este programa permite plantear una red nacional de grupos de investigación. La unión entre el sector productivo, empresarial y académico se destacan en esta estrategia. Un Centro de Investigación de Excelencia es una red nacional de grupos de investigación del más alto nivel, articulada alrededor de un programa común de trabajo en un área científica y tecnológica considerada como estratégica para el país. Disponible en: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/article-114986.html>

⁴⁵ La universidad Nacional participa actualmente en los siguientes CEI:- Centro de excelencia de nuevos materiales CENM, Centro de estudios interdisciplinarios básicos y aplicados CEIBA, Centro Colombiano de Genómica y Bioinformática de ambientes extremos GEBIX, Observatorio Colombiano para el desarrollo integral, la convivencia ciudadana y el fortalecimiento institucional en regiones fuertemente afectadas por el conflicto armado ODECOFI. Disponible en <http://www.dib.unal.edu.co/investigacion/excelencia.html>

	una sola empresa	
--	------------------	--

Fuente: Elaboración propia

4.2 APORTES PROPUESTA INSTITUCIONAL PARA LA FACULTAD DE CIENCIAS UMNG

Los aportes para la propuesta para la Facultad de Ciencias de la Universidad Militar Nueva Granada (tabla 27), tuvieron como referentes los casos nacionales e internacionales sobre la integración universidad, empresa y Estado que fueron referenciados en el capítulo I, al igual que los hallazgos en torno a experiencias y estrategias exitosas de la Universidad Nacional las cuales se evidenciaron a lo largo del trabajo de campo y el análisis realizado, como se puede ver en la tabla a continuación:

Tabla 26. Relación de estrategias y unidades de enlace más representativos

Categoría	Subcategoría
Estrategias	A3.2 Realización de convenios o contratos de investigación
	A3.4 Participación en convocatorias de investigación externas
	A3.1 Aprovechar los vínculos informales de los académicos o investigadores
Unidades de Enlace	A1.9 Grupos de investigación
	A1.4 Centros de investigación

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Aportes propuesta Institucional para la Facultad de Ciencias de la UMNG

SUPUESTO	PROPUESTA	RESPONSABLE
Realización de convenios y contratos de investigación	Las investigaciones deben proyectar en su formulación la incidencia que tendrán en la vida real, y demostrar que lo que se ofrece es funcional e innovador, y que se cuenta con la	<ul style="list-style-type: none"> • Vicerrectoría de Investigación • División de

	participación de investigadores altamente calificados. Para esto se justifica el diseño de políticas de investigación que cuenten con los recursos e infraestructura necesarios	<p>Investigación científica</p> <ul style="list-style-type: none"> • División de Desarrollo Tecnológico e Innovación
No se cuenta con la infraestructura necesaria para el desarrollo de proyectos de investigación de alto impacto	Se hace imprescindible modernizar la infraestructura física para la investigación con equipos de alta tecnología, para lo cual es vital involucrar al sector productivo dando cumplimiento a los términos que establecen las convocatorias estatales. Fortalecer los bancos de proyectos de iniciativas de investigación establecidos en la Universidad como mecanismo para la conformación y desarrollo de líneas y grupos avalados por la Vicerrectoría de Investigaciones, de tal forma que contribuya al Fortalecimiento del Sistema de Ciencia y Tecnología de la UMNG ⁴⁶ .	<ul style="list-style-type: none"> • Vicerrectoría de Investigación • División de Investigación científica • División de Desarrollo Tecnológico e Innovación
La infraestructura para investigación no es adecuada ni suficiente para que los resultados se hagan visibles a la sociedad.	Se debe trabajar en investigaciones cuyos resultados se puedan publicar (revistas indexadas y agencias de noticias sobre ciencia y tecnología). Para garantizar la divulgación de resultados científicos es necesario fortalecer los sistemas de información: a través de bibliotecas, centros de documentación y bases de datos, lo que garantiza la socialización de resultados y la transferencia de conocimientos a la sociedad.	
Participación en convocatorias de investigación externas	<p>Establecer políticas claras para las empresas en cuanto a la dinámica de la participación en investigaciones externas, principalmente en dos sentidos: 1) Hay investigaciones que por su complejidad toman bastante tiempo y requieren recursos humanos y tecnológicos especializados para que puedan llevarse a cabo. 2) Lograr acciones conjuntas de investigación universitaria con la sociedad y el sector productivo, requiere niveles de colaboración que no se alcanzan en corto tiempo, se necesita un esfuerzo sostenido en el desarrollo de capacidades de investigación con la participación de investigadores totalmente formados.</p> <p>La adopción de estas dos políticas contribuirá sustancialmente a la mejor gestión y participación en convocatorias externas, para que no se generen expectativas erróneas en cuanto a resultados inmediatos e impactos en corto tiempo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vicerrectoría de Investigación • División de Investigación científica • División de Desarrollo Tecnológico e Innovación

⁴⁶ Disponible en <http://www.umng.edu.co/web/guest/investigacion/division-de-investigacion-cientifica>

<p>Aprovechar vínculos informales de los académicos o investigadores</p>	<p>Propiciar la continuidad del trabajo interdisciplinario de académicos, investigadores y egresados en la industria, a través de la promoción y el fomento de los vínculos iniciales, lo cual requiere fortalecer las líneas de investigación de los grupos y ofrecer mecanismos para que los estudiantes se vinculen a los procesos investigativos (grupos de investigación, trabajo individual bajo la dirección de un profesor).</p> <p>Es prioritario que las universidades trabajen en mecanismos que permitan romper las barreras culturales y de información en las actividades de colaboración con la industria, para este propósito se deben incrementar las redes formales e informales al interior de la academia entre académicos e investigadores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vicerrectoría de Investigación • División de Investigación científica • Grupos y Centros de investigación
<p>Existe un alto desequilibrio En el intercambio con otras universidades, existen niveles académicos y científicos muy variados tanto en docentes como en estudiantes</p>	<p>La interacción con otros grupos de investigación, se da en la medida que existan productos específicos que así lo requieran. Se debe establecer claramente la frontera en cuanto a la realización de estudios técnicos y la verdadera investigación (muchos institutos tienen el título de investigación y no hacen investigación).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vicerrectoría de Investigación • División de Investigación científica • División de Desarrollo Tecnológico e Innovación
<p>Desarrollo y comercialización de los productos descubiertos en Centros de Investigación</p>	<p>Los entes gubernamentales deben hacer el llamado a todos los grupos que trabajan en una misma temática, con el fin de articular alianzas y brindar asesoría.</p> <p>De la misma forma, la interacción y futura comercialización con la empresa privada demanda mejorar la infraestructura investigativa de los grupos de investigación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vicerrectoría de Investigación • División de Investigación científica • División de Desarrollo Tecnológico e Innovación
<p>Grupos de Investigación La investigación debe ser la respuesta a muchos problemas y estas respuestas deben incidir en la vida real.</p>	<p>Apoyar el financiamiento a grupos de investigación en los diversos campos del conocimiento, de acuerdo a experiencia y trayectoria y en todas las fases del grupo, desde su creación, consolidación, hasta su posicionamiento.</p> <p>De otro lado, para incidir en los problemas de la vida real se deben diseñar indicadores de apropiación social a partir de la combinación de metodologías cuantitativas y cualitativas, la apropiación debe ser vista como un instrumento para incluir actores en el Sistema y permitir la "innovación Estos indicadores se convierten en instrumento para que los resultados de las investigaciones impacten toda la cadena y permitan incluir a los diferentes actores en el sistema (es</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vicerrectoría de Investigación • División de Investigación científica • División de Desarrollo Tecnológico e Innovación

	importante que los resultados lleguen a los menores protegidos en la cadena, en especial los cultivadores, porque están en un sistema rural).	
--	---	--

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

La Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia es un foco de producción de investigación científica en todas las ramas del conocimiento, su trayectoria y reconocimiento hacen que se convierta en fuente de generación de alianzas que trasciendan y generen impacto a la sociedad. Para lograr este propósito, los programas actuales deben orientarse a cubrir las necesidades de transferencia tecnológica al país, lo cual implica la formación de profesionales inmersos en la lógica de gestión de proyectos conjuntos con universidades, instituciones de investigación y empresas privadas y públicas, con las que se pueda firmar convenios, y posibiliten el desarrollo e implementación de programas de mejoramiento, que agreguen valor y sean potencialmente fáciles de penetrar el mercado y la sociedad.

En este contexto, y dando cumplimiento al propósito del presente trabajo de investigación, se concluye frente al objetivo 1, “Realizar una revisión de literatura respecto a los distintos modelos y estrategias utilizadas para generar vínculos entre la universidad, la empresa y el Estado tanto en países desarrollados como en vía de desarrollo”, que la innovación debe estar unida a la ciencia que genera la universidad, y a la práctica que posibilita la empresa para la implementación de nuevas tecnologías y la aplicación de la ciencia aprendida en la academia, que propicie el desarrollo, partiendo de la premisa de que los propósitos de la educación deben tener como fin último la respuesta a necesidades sociales. En este sentido, la capacidad para la innovación de una Nación se determina no sólo por la suma de las capacidades individuales de las organizaciones, sino también por todas las interrelaciones y los posibles vínculos que se pueden establecer entre los actores universidad, empresa y Estado.

Con respecto al objetivo 2, “Documentar experiencias recientes de vinculación con otras universidades, empresas y el Estado en la Facultad de Ciencias de la UN, Sede Bogotá”, se puede concluir que definitivamente Colciencias es el principal aliado con el que cuenta la Universidad para la

materialización de experiencias universidad-empresa-Estado, los recursos que esta entidad apropia son la culminación de las políticas de Ciencia y Tecnología del Gobierno colombiano; a las convocatorias de Colciencias accede un buen porcentaje de grupos de investigación de la Facultad de Ciencias. En este sentido, el trabajo de investigación permitió concluir que la categoría “grupos de investigación” resultó ser la unidad de enlace más referenciada, en la medida en que existen 179 del total de 907 grupos, lo que significa un porcentaje de participación del 30%, un hecho determinante en lo que respecta a la labor investigativa y más aún cuando muchos de estos grupos cuentan con clasificación A1, A y B en los índices de Colciencias.

En lo referente al objetivo 3, “Identificar estrategias y mecanismos de vinculación con el sector productivo y el Estado, que ha utilizado la Facultad de Ciencias en los últimos 2 años (2010-2011)”, se concluye que la Facultad de Ciencias es fuerte en la “realización de convenios o contratos de investigación”, por cuanto dispone de una Vicedecanatura de investigación y extensión, y una unidad administrativa, soportada sobre una cadena de seguimiento a proyectos; que le permite participar y acompañar a los profesores en la formulación de propuestas, así como la participación en convocatorias internas y externas. La Facultad de Ciencias realiza convenios con Ministerios como el de Agricultura, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), con la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA), FEDEARROZ, FENALCE. El trabajo con estos gremios contribuye en la medida que permite atender todos los temas relacionados con propiedad intelectual y todo lo que se pueda utilizar de conocimiento que este patentado, que ya haya terminado su tiempo de protección y pueda ser utilizado para el desarrollo de nuevos productos.

En lo que respecta al objetivo 4, “Contribuir a la propuesta de mecanismos y estrategias para dinamizar y fortalecer la vinculación con otras universidades, empresas y Estado, para el caso de la Facultad de Ciencias de la UN, Sede Bogotá”, se concluye que los proyectos mencionados como representativos en el marco de la alianza universidad-empresa- Estado tienen un impacto grande en el

sector productivo, por lo cual se espera que el conocimiento que se está generando repercuta y se materialice en la sociedad, convirtiéndose en conocimiento que trasciende, y no se queda guardado en un anaquel.

Las empresas o las organizaciones del sector productivo deben estar abiertas a la investigación colaborativa y desarrollos conjuntos desde el inicio, ya que generalmente se vinculan al final, cuando la patente o desarrollo está creado, lo cual hace difícil la transferencia de resultados de investigación. Lo anterior genera nuevos campo para los grupos de investigación, que permitan dilucidar qué factores son determinantes en los procesos de transferencia de propiedad industrial o resultados de investigación colaborativa. En esa línea se debe propiciar el acercamiento a los investigadores para conocer sus necesidades, expectativas y propuestas, y así lograr potencializar su labor. Igualmente, se debe acercar a empresarios e investigadores, con el fin de formular proyectos de desarrollo y gestionar su ejecución por medio de la consecución de recursos que efectivamente se traduzcan en oportunidades de crecimiento para todos los actores involucrados en esta cadena de vínculos y alianzas.

Finalmente, se concluye que la universidad debe ajustarse administrativa y académicamente para responder a las demandas de la sociedad y el sector productivo, y la investigación universitaria, debe desarrollar un papel dinámico en la sociedad, procurando afianzar relaciones que permitan hacer tangible la transferencia de conocimiento a la sociedad. De igual forma, se puede concluir que la constitución de modos de transferencia de conocimiento a la sociedad, exigen contar con reglas y formas de regulación, en los cuales la política pública de investigación e innovación, (constituida por el conjunto de las intervenciones del Estado), juega un papel activo y dinamiza las interrelaciones que se puedan generar, con lo cual, el Estado debe asumir un rol de coordinador y regulador. Así mismo, las universidades tienen la gran responsabilidad de establecer relaciones contractuales con las empresas sobre los resultados de la investigación que realizan, deben incursionar en asociaciones con empresarios privados para

financiar su operación. Para soportar este rol, las dependencias encargadas de la administración en las universidades, llámese vicerrectorías o direcciones de extensión, están obligadas a establecer comités para formular directrices que regulen las relaciones universidad-industria con el objetivo de definir las reglas de conducta de acuerdo con los objetivos institucionales y a considerar la cooperación en los procesos de innovación como una de sus funciones misiones.

BIBLIOGRAFÍA

- Acuerdo 036 de 2009 Consejo Superior Universitario. "Por el cual se reglamenta la extensión en la Universidad Nacional de Colombia".
- Antioquia, U. d. (2012). ¿Pueden las universidades públicas crear Spin-Off? Memoria del Encuentro de Vicerrectores de Investigación de Universidades Públicas Colombianas. Medellín.
- Baena, Y. (2012). Departamento de Farmacia. (D. C. Johana Patiño, Entrevistador)
- Barré, R. (1995). Hacia una "inteligencia" de los sistemas sociales de innovación: problemas,. Argentina.
- Bernal, C. A. (2000). Metodología de la Investigación para administración y economía. Bogotá: Prentice Hall.
- Bioinnco. (2012). Red Emprendia. Recuperado el 1 de Agosto de 2012, de <http://www.redemprendia.org/servicios/directorio-de-empresas/bioinnco>
- Biointropic. (2012). Centro de Innovación en Biodiversidad y Biotecnología. Recuperado el 12 de Agosto de 2012, de <http://biointropic.com/>
- Castro, E., Fernández, I., Gutierrez, A., & Añon, M. (2012). La estrategia de dinamización en la cooperación Investigación-Empresa: Desarrollo conceptual y aplicaciones. Valencia: CSIC.
- Centro Internacional de Física. (2013). Centro Internacional de Física. Obtenido de Centro Internacional de Física: <http://www.cif.org.co/>
- Chang, H. C. (2010). El Modelo de la Triple Hélice como un Medio para la Vinculación entre la Universidad y Empresa. Revista Nacional de Administración: Escuela de Ciencias de la Administración. Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica., 85-94.
- Chaparro, A. (2012). Ingeniería Genética de plantas. (D. Caballero, Entrevistador)

- Clark, B. (1998). *Creating entrepreneurial universities: organizational pathways of transformation*. Oxford, International Association of Universities and Elsevier Science Ltd.
- D' Este, P., Castro Martínez, E., & Molas-Gallart, J. (Mayo de 2009) Documento de base para un "Manual de Indicadores de Vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico": un marco para la discusión. Documento de base para un "Manual de Indicadores de Vinculación de la universidad con el entorno socioeconómico": un marco para la discusión. Instituto de Gestión de la innovación y el conocimiento.
- Digna Biotech. (2012). Digna Biotech. Recuperado el 12 de Agosto de 2012, de http://www.dignabiotech.com/cas/about_us.asp
- Dirección Nacional de Extensión. (2012). Dirección Nacional de Extensión. Recuperado el 24 de Noviembre de 2012, de Dirección Nacional de Extensión: <http://www.dne.unal.edu.co/es/>
- Dzisah, J. (2008). Triple helix circulation : the heart of innovation and development, 7(2), 101-115. doi:10.1386/ijtm7.2.101/1
- EIBT Navarra. (2012). Empresas Innovadoras de Base Tecnológica EIBT. Recuperado el 12 de Agosto de 2012, de <http://www.eibt.es/>
- Etzkowitz H,& Leydesdorff L, (1995). The Triple Helix University Industry Government Relations: A laboratory for Knowledge based Economic Development. *EASST Review*.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (1999). The future location of research and technology transfer. *Journal of Technology Transfer* 24.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Terra, B. R. C. (2000). The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29(2), 313-330. doi:10.1016/S0048-7333(99)00069-4

Etzkowitz, H., & De Mello, J. M. C. (2004). The rise of a triple helix culture
Innovation in Brazilian economic and social development, 2(3), 159-171.

Etzkowitz, H., De Mello, J. M. C., & Almeida, M. (2005). Towards “meta-innovation”
in Brazil: The evolution of the incubator and the emergence of a triple helix.
Research Policy, 34(4), 411-424. doi:10.1016/j.respol.2005.01.011

Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2006). Triple Helix, 33(1), 77-83.

Fischman, G. (24 de noviembre de 2008). Las universidades públicas en el siglo
XXI. Grandes expectativas, algunas promesas y muchas incertidumbres.
Arizona, USA: Arizona State University.

Garavito, G. (2012). Vicedecanatura Académica. (J. Patiño, Entrevistador)

González Alvarado, E., Otero Serge, H., Pacheco Sanjuan, M., & Naranjo Africano,
G. (2008). Las Spin Off estrategia para la innovación y la transferencia
tecnológica desde las Universidades. Bogotá, Colombia: Congreso
Internacional de Gestión tecnológica e innovación.

Grinnell. (1997). Social work research and evaluation: Quantitative and cualitative
approaches. Illinois: Peacock Publishers.

IIICAB. (2014). xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx. Recuperado el 21 de abril de 2014, de
Instituto Internacional de Integración Convenio Andrés Bello:
[http://www.iiicab.org.bo/Docs/doctorado/dip3version/M2-3raV-
DrErichar/investigacion-cualitativa.pdf](http://www.iiicab.org.bo/Docs/doctorado/dip3version/M2-3raV-DrErichar/investigacion-cualitativa.pdf)

Lee, J.-dong, & Park, C. (2006). Research and development linkages in a national
innovation system: Factors affecting success and failure in Korea.
Technovation, 26(9), 1045-1054. doi:10.1016/j.technovation.2005.09.004

Ley 30 de 1992. Por la cual se organiza el servicio público de la Educación
Superior. Colombia.

Ley 1014 de 2006. De fomento a la cultura de emprendimiento. Colombia.

- Ley 1253 de 2008. Por la cual se regula la productividad y competitividad y se dictan otras disposiciones. Colombia.
- Ley 1286 de 2009. Por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, y que tiene como objetivo fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y a Colciencias. Colombia.
- Ley 23 de 1982. Sobre derechos de autor y las respectivas leyes que la modifican. Colombia
- Malagón Plata, L. A. (2008). Educación Superior e Interacción Curricular. Bogotá: Alma Mater Magisterio.
- Malaver, F.; Vargas, M. (2011). Formas de innovar, desempeño innovador y competitividad industrial. Un Estudio a partir de la Segunda Encuesta de Innovación en la Industria de Bogotá y Cundinamarca. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana y Cámara de Comercio de Bogotá.
- Manrique, F. (2009). Semana.com. Recuperado el 3 de Agosto de 2012, de http://www.semana.com/wf_InfoBlog.aspx?ldBlg=40&ldEnt=2226
- Martínez, P. C. (2006). El método de estudio de caso. Estrategia metodológica de la investigación científica. Pensamiento y Gestión , 165-193.
- Morales, M., Ortiz, C., y Sanabria, P. (s.f.). La Interacción de la Universidad con el Entorno: Marco de Referencia de la Unidad de Emprendimiento e Innovación de la UMNG. Documento interno de trabajo.
- Morales Rubiano, M. E., Sanabria Aguirre, S. E., & Arias Cante, M. A. (2009). Perspectivas de la Acumulación de Conocimiento como Factor de Innovación en Aglomeraciones Industriales de Países Emergentes.
- Morales, M., Sanabria, P., Caballero, D. y Fandiño F. (2012). Categorías de análisis de la vinculación Universidad - Entorno, Proyecto ECO 919. Grupo de Estudios Contemporáneos en Contabilidad, Gestión y Organizaciones. UMNG. {Documento Interno de Trabajo}
- Navarro, M. (2012). Biofísica y Biología de Membranas. (D. Caballero, Entrevistador)

- NBIA - National Business Incubation Association (1997). Business Incubation Works NBIA Publications. Aug. 1997.
- OCDE Y EUROSTAT, (2005). Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación. Tercera Edición. París: Grupo Tragsa.
- Ojer Pharma. (2012). Home Ojer Pharma. Recuperado el 12 de Agosto de 2012, de <http://www.ojerpharma.com/>
- Ortíz y Nagles (2007). Gestión de Tecnología e Innovación, teoría, proceso y práctica. Universidad EAN.
- Ortíz Riaga, M. C., & Morales Rubiano, M. E. (2011). La extensión universitaria en América Latina: Concepciones y tendencias. Educación - Universidad de la Sabana, 349-366.
- Pascual, D. A. (2012). Ecología del Paisaje. (D. Caballero, Entrevistador)
- Pineda, K., Morales, M., y Ortiz, M.. (2011). Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-Estado: retos para las universidades colombianas. Equidad y Desarrollo.
- Programa FIA-PIPRA. (2013). Programa FIA-PIPRA. Recuperado el 6 de Junio de 2013, de Programa FIA-PIPRA: <http://pipra.fia.cl/programa-fia-pipra/quiénes-somos.aspx>
- PROINEC. (2012). Investigación, producción y aplicación de películas y recubrimientos comestibles sobre alimentos. Recuperado el 12 de Agosto de 2012, de <http://www.proinec.com/>
- Ramírez Salazar, M. D., & García Valderrama, M. (Junio de 2010). La Alianza Universidad-Empresa-Estado: una estrategia para promover innovación. Recuperado el 03 de 08 de 2012, de SCIELO: http://www.sci.unal.edu.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-81602010000100009&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Ruiz Olabuénaga, J. I. (1996). Metodología de la investigación cualitativa. Deusto: Bilbao.

- Sábato, J., & Botana, N. (1968). La ciencia y la tecnología en el desarrollo futuro de America Latina. Santiago: Universitaria.
- Sánchez, M. (2011). Caracterización de ranking universitarios. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Universidad Militar Nueva Granada. (2010). La proyección social: Una mirada desde la UMNG. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Universidad Nacional de Colombia. (2000). Estadísticas e Indicadores de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Unibiblos.
- Universidad Nacional de Colombia. (2009). Plan Global de Desarrollo. Recuperado el 30 de Noviembre de 2012, de http://www.unal.edu.co/rendicion_de_cuentas/2010/pdf/Plan_global_desarrollo_2010-2012_finalnov4_10.pdf
- Universidad Nacional de Colombia. (2010). Dirección de Extensión Sede Bogotá. Recuperado el 17 de Noviembre de 2012, de Dirección de Extensión Sede Bogotá: http://www.unal.edu.co/extensionbog/paginas/divextension/informe_de_gestion.html
- Universidad Nacional de Colombia. (2012A). Dirección Nacional de Extensión. Recuperado el 17 de 11 de 2012, de Dirección Nacional de Extensión: <http://www.dne.unal.edu.co/es/>
- Universidad Nacional de Colombia. (2012B). Universidad Nacional de Colombia. Recuperado el 24 de Noviembre de 2012, de http://www.unal.edu.co/contenido/sobre_un/sobreun_naturaleza.htm
- Universidad Nacional de Colombia. (2012C). Vicedecanatura de Investigación y Extensión. Recuperado el 12 de Agosto de 2012, de <http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/web/dependencia/?dep=2>
- Universidad Nacional de Colombia. (2013A). Vicerrectoría de Investigación y Extensión. Recuperado el 20 de Mayo de 2013, de Vicerrectoría de Investigación y Extensión: http://www.viceinvestigacion.unal.edu.co/VRI/index.php?option=com_content&view=article&id=72&Itemid=73
- Universidad Nacional de Colombia. (2013B). Departamento de Biología. Recuperado el 21 de Mayo de 2013, de Departamento de Biología:

<http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/web/dependencia/?itpad=0&niv=0&itact=208&ti=false&dep=>

- Valencia, H. (2012). Departamento de Biología. (J. Patiño, Entrevistador)
- Vicerrectoría de Investigación. (2009). Capacidades de investigación en la Universidad Nacional de Colombia: una aproximación desde el capital intelectual. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Velásquez Moya, I. C. (2008). Modelo Triple hélice en la creación de empresas universitarias Spinn-offs. Congreso Internacional de Gestión Tecnología e innovación. Bogotá.
- Vélez, G. (2008). Redes triple hélice para la productividad y la competitividad en Medellín-Antioquia: el caso del sector salud y las articulaciones universidad-sector productivo-gobierno. Red de Investigación Continental de Economía del Conocimiento, 1-74.
- Vivas, A. (2007). Universidad- empresa - Bogotá Región en Colombia. Proyecto Alianzas público privadas para la educación y capacitación de la fuerza laboral coordinador por el Departamento de Comercio y Turismo de la OEA. Bogotá.
- Wasserman, M. (2012). Informe de Gestión 2006-2012. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

ANEXOS

Anexo A: Guión Entrevista Semiestructurada

Universidad Militar Nueva Granada (UMNG)

Facultad de Ciencias Económicas.

Maestría en Gestión de Organizaciones.

Grupo de Estudios Contemporáneos en Contabilidad, Gestión y Organizaciones.

Proyecto de Investigación **ECO-919**: Estrategias y experiencias de la vinculación Universidad, Empresa y Estado en la Universidad Nacional de Colombia como referente competitivo para la Universidad Militar Nueva Granada- UMNG”

Proyecto de Tesis: Caracterización de experiencias y estrategias de la vinculación Universidad, Empresa y Estado en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia.

Guion de entrevista semiestructurada.

Preguntas finales. Tiempo de ejecución: 30 minutos.

Saludo: Buenos días, mi nombre es, soy investigador (a) de la UMNG y estamos haciendo una investigación sobre experiencias, estrategias y mecanismos que la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias ha empleado para transferir conocimiento a través de la creación y fomento de vínculos con actores estratégicos del sector académico, el sector productivo o empresarial y el Estado. Es por ello que su experiencia y opiniones son muy importantes para nosotros(as).

1. Desde su posición de director, coordinador, (según corresponda), de (dependencia) ¿qué experiencias específicas, efectivas o exitosas en pro de la transferencia efectiva del conocimiento se pueden destacar en la vinculación de la Facultad con los actores del sector académico, el sector productivo o empresarial y el Estado?
2. Al interior de la dependencia ¿qué acciones o estrategias se efectúan para lograr dicha vinculación?
3. ¿Con qué tipo de instituciones (universidades, centros de investigación, sector productivo, Estado, entre otras.) se tiene mayor relación?
4. Para lograr estas relaciones, podría describir brevemente las actividades que se desarrollan al interior de su dependencia.
5. ¿Qué otras dependencias de la Facultad y la Universidad intervienen en la ejecución de estas actividades?
6. ¿Qué normatividad interna reglamenta la ejecución de dichas actividades?
7. Para finalizar, ¿qué variables externas e internas influyen positiva y negativamente en mayor medida para la creación y consolidación de la vinculación de la Facultad con los actores del sector académico, el sector productivo o empresarial y el Estado?

Muchas gracias, de parte de la UMNG estamos muy agradecidos con su participación. Esperamos poder contando con su apoyo en este proceso que estamos llevando a cabo.

Anexo B. Categorías de análisis de la vinculación Universidad – Entorno, del proyecto ECO 919 del Grupo de Estudios Contemporáneos en Contabilidad, Gestión y Organizaciones de la UMNG.

	Familia	Categoría	Códigos	Sub Categoría	Referente teórico
A	INVESTIGACIÓN	UNIDADES DE ENLACE (mecanismos)	A1.1	Spin offs y start ups	Acuerdo 036 de 2009, Estatuto General de la Universidad Nacional; Fernández et al., 2010; Mollas-Gallart, et al (2002); Bueno y Fernández (2007), Pineda, Morales y Ortiz (2011)
			A1.2	Parques científicos y/o tecnológicos	
			A1.3	Oficinas de desarrollo tecnológico	
			A1.4	Centros de investigación	
			A1.5	Centros de investigación universidad-industria	
			A1.6	Asociaciones de investigación	
			A1.7	Laboratorios universitarios	
			A1.8	Institutos de investigación	
			A1.9	Grupos de investigación	
			A1.10	Hospitales y clínicas universitarios	
			a1.11	Vicedecanaturas	
		MODALIDADES	A2.1	Investigación básica	
			A2.2	Investigación aplicada	
			A2.3	Desarrollo tecnológico o experimental	
		ESTRATEGIAS	A3.1	Aprovechar los vínculos informales de los académicos o investigadores	Montoro y Mora, 2007, Lundvall, B. (1997), Ramírez, M. y García, M. (2010), Sábado, J., y Botana, N. (1986), Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (1995)
			A3.2	Relización de convenios o contratos de investigación	
			A3.3	Participación en convocatorias de investigación internas	
			A3.4	Participación en convocatorias de investigación externas	
			A3.5	Adaptar programas de investigación a las necesidades de la industria	
			A3.6	Nombramiento de investigadores de industrias privadas como miembros asociados del personal de investigación en laboratorios públicos	
			A3.7	Cofinanciación de tesis de PhD sobre temas de investigación definidos por la industria con contribuciones equivalentes de la industria y el gobierno o universidad	
			A3.8	Crear fondos para la investigación	
A3.9	Énfasis en maestrías y doctorados (investigación)				
A3.10	Establecer beneficios para los científicos y/o académicos				
A3.11	Identificar los individuos con mayor capacidad de licenciamientos y ofrecerles las condiciones requeridas				

B			A3.12	Contratación abierta de miembros excelentes para sus facultades		
			A3.13	Creación de redes que faciliten el flujo del conocimiento y de las finanzas		
			A3.14	Establecer programas de enlace industrial que ofrecen afiliaciones a empresas		
			A3.15	Obtención de patentes		
			A3.16	Crear fondos regionales de capital de riesgo		
			A3.17	Creación de laboratorios de clase mundial		
			A3.18	Diseño de políticas de propiedad intelectual		
			A3.19	Conformación de grupos de investigación		
			A3.20	Movilidad de investigadores a la industria		
			a3.21	Relación interfacultades y/o con instituciones académicas para generar investigación		
			a3.22	Certificados de obtentor		
		DOCENCIA	UNIDADES DE ENLACE	B1.1	Direcciones de posgrados	Acuerdo 036 de 2009, Estatuto General de la Universidad Nacional; Fernández et al., 2010; Mollas-Gallart, et al (2002); Bueno y Fernández (2007)
				B1.2	Unidades de emprendimiento	
				B1.3	Oficina de Relaciones Interinstitucionales	
				B1.4	Oficina de Prácticas y Pasantías	
				B1.5	Hospitales y clínicas universitarios	
				b1.6	Vicerrectorías Académicas	
				b1.7	Vicedecanaturas	
				b1.8	Coordinaciones de programa	
				b1.9	Escuelas o departamentos académicos	
			MODALIDADES	B2.1	Presencial	
				B2.2	Semipresencial	
B2.3	A distancia					
ESTRATEGIAS	B3.1		Divulgación de los servicios de las facultades	Montoro y Mora, 2007, Lundvall, B. (1997), Ramírez, M. y García, M. (2010), Sábado, J., y Botana, N. (1986), Etkowitz, H., y Leydesdorff, L. (1995)		
	B3.2		Divulgación de convocatorias de prácticas y pasantías			
	B3.3		Formación del personal docente en niveles de maestrías y doctorados			
	B3.4		Contratación abierta de miembros excelentes para sus facultades			
	B3.5		Diseño de programas para evitar fuga de cerebros y/o traer de regreso al país estudiantes talentosos			
	B3.6		Flexibilización de la compensación salarial de su cuerpo de profesores			
	B3.7		Atraer los mejores estudiantes y docentes del exterior			
	B3.8	Estimular a una mayor proporción de estudiantes locales a asistir a programas de intercambio en el exterior				
	B3.9	Seleccionar a los estudiantes de pregrado y posgrado más brillantes para enviarlos alrededor del mundo a trabajar como pasantes en nuevas empresas de alta tecnología por un año				

			B3.10	Reformas a currículos y planes de estudios para hacerlos más flexibles e interdisciplinarios
			B3.11	Establecimiento de asesores académicos y de la industria para el análisis de planes de estudio
			B3.12	Formación avanzada de investigadores corporativos
			B3.13	Formar agentes mediadores (becas)
			B3.14	Educación en capacidad empresarial a estudiantes y docentes
			B3.15	Ofrecer beneficios académicos y/o económicos a egresados para educación avanzada
			B3.16	Realización de proyectos en las empresas incubadas por parte de los estudiantes con supervisión de docentes
			B3.17	Conformación de un equipo de mentores expertos en los campos: tecnológico e innovación, empresarial y financiamiento en capitales de riesgo
			B3.18	Creación de cátedras financiadas por empresas privadas
			B3.19	Divulgar los convenios interinstitucionales para recibir formación en otras instituciones
			b3.20	Vinculación a los procesos de acreditación nacionales e internacionales
			b3.21	Mejorar el posicionamiento en los ranking universitarios nacionales e internacionales
			b3.22	Ubicarse en los primeros lugares en los resultados de los exámenes de calidad de la educación superior
			b3.23	Divulgación de los programas de Bienestar Universitario
			b3.24	Fortalecimiento de la infraestructura
			b3.25	Fortalecimiento de los procesos de autoevaluación
			b3.26	Relación interfacultades y/o con instituciones académicas para generar formación (programas de pregrado o posgrado)
			b3.27	llevar resultados de investigación a procesos de formación
			b3.28	Seleccionar y establecer relaciones con organizaciones que aporten en el proceso de formación en los estudiantes de prácticas y pasantías
C	EXTENSIÓN	UNIDADES DE ENLACE	C1.1	Spin offs y start ups
			C1.2	Parques científicos y/o tecnológicos
			C1.3	Unidades de emprendimiento
			C1.4	Fundaciones para la Innovación y Transferencia de Tecnología
			C1.5	Incubadoras de empresas
			C1.6	Oficinas de servicios legales
			C1.7	Centros o institutos de investigación
			C1.8	Consultorios empresariales, jurídicos y centros de conciliación

		C1.9	Oficina de Egresados	
		C1.10	Hospitales y clínicas universitarios	
		C1.11	Agencias de desarrollo regional (ADR) (CUEE; CARCE; CRC)	
		C1.12	Oficina de Propiedad Intelectual (transferencia, licenciamiento)	
		C1.13	Divisiones de extensión	
		c1.14	Vicedecanaturas	
		c1.15	Oficina de prácticas y pasantías	
		c1.16	ORI Oficina de Relaciones Internacionales	
	MODALIDADES	C2.1	Participación en Proyectos de Innovación y Gestión Tecnológica	
		C2.2	Servicios Académicos	
		C2.3	Servicios de Educación	
		C2.4	Educación Continua y Permanente	
		C2.5	Servicio Docente Asistencial	
		C2.6	Proyectos de Creación Artística	
		C2.7	Extensión Solidaria	
		C2.8	Prácticas y pasantías universitarias	
		C2.9	Proyectos de Cooperación Internacional	
	ESTRATEGIAS	C3.1	Divulgar servicios de consultorías, asesorías e interventorías	<p>Montoro y Mora, 2007, Lundvall, B. (1997), Ramírez, M. y García, M. (2010), Sábado, J., y Botana, N. (1986), Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (1995)</p>
		C3.2	Ofrecer servicios de consultorías, asesorías e interventorías directamente a organizaciones	
		C3.3	Realizar contratos de investigación para industrias específicas	
		C3.4	Realización programas de cooperación internacional	
		C3.5	Realización de pasantías o prácticas estudiantiles	
		C3.6	Divulgar un portafolio de programas de educación continua atractivo	
		C3.7	Ofrecer servicio de programas de educación continua directamente a organizaciones	
		C3.8	Nombrar en las unidades de enlace personas con experiencia en la industria y aptitud para tratar con el sector privado	
		C3.9	Ofrecer términos de propiedad intelectual favorables para la industria	
		C3.10	Contratación y desarrollo de docentes en comercialización de tecnología	
		C3.11	Identificar los individuos con mayor capacidad de licenciamientos y ofrecerles las condiciones requeridas	
		C3.12	Crear fondos regionales de capital de riesgo	
		C3.13	Formar una red de empresarios, capitalistas de riesgo e inversionistas mentores	
		C3.14	Realizar acuerdos de licenciamiento de invenciones (con y sin regalías)	
		C3.15	Ofrecer beneficios a egresados para educación continua	

		C3.16	Educación en capacidad empresarial a estudiantes y docentes
		C3.17	Ofrecer instalaciones para pruebas estándar
		C3.18	Creación de laboratorios de clase mundial
		C3.19	Despliegue de asesores regionales de tecnología
		C3.20	Involucrar agentes mediadores en las relaciones con la industria
		C3.21	Identificar en forma clara las dimensiones de colaboración tanto desde la demanda como de la oferta
		C3.22	Identificar las clases de actividades en las que las universidades posean ventajas comparativas
		C3.23	Segmentar el mercado dentro de la región o localidad
		C3.24	Establecer beneficios para los científicos académicos
		C3.25	Realizar inversiones de capital en acciones de empresas licenciadas
		C3.26	Establecer programas de enlace industrial que ofrecen afiliaciones a empresas
		C3.27	Divulgación de resultados de actividades colaborativas y de investigación
		C3.28	Capacitación a trabajadores para necesidades de destrezas existentes en la industria
		C3.29	Realización de concursos de innovaciones de alta tecnología con impacto masivo para identificar innovaciones que puedan transformarse en empresas comerciales
		C3.30	Aprovechar los vínculos informales de los académicos o investigadores
		C3.31	Creación y mantenimiento de relaciones con egresados
		C3.32	Realización de contratos y convenios con organizaciones
		C3.33	Participación en convocatorias y/o licitaciones
		C3.34	Capacitación especializada a estudiantes emprendedores
		C3.35	Realización de asesoría, consultorías e interventorías
		c3.36	Divulgación de los servicios de la facultad
		c3.37	Ofrecer beneficios a egresados por liderar consultorías, asesorías y/o interventorías.
		c3.38	Establecer los alcances de la contraprestación por los servicios del personal docente a entes externos.
		c3.39	Relación interfacultades y/o con instituciones académicas para generar extensión
		c3.40	Llevar resultados de investigación a procesos de formación
		c3.41	Seleccionar y establecer relaciones con organizaciones que aporten en el proceso de formación en los estudiantes de prácticas y pasantías
		c3.42	Concentrarse primero en la oferta de servicios local
		c3.43	Diseñar servicios abiertos al público
		c3.44	Tener buena comunicación con organizaciones del entorno
		c3.45	Aprovechar el buen nombre de la Universidad

			c3.46	Hacer ferias, eventos, encuentros, agendas o ruedas de negocios donde participen diferentes actores del SCTI	
			c3.47	Movilidad de investigadores a la industria u otras instituciones	
D	CAPACIDADES INTERNAS Y CONDICIONES DEL MEDIO	PERCEPCIÓN DE CAPACIDADES INTERNAS PARA LA INTERACCIÓN	D1.1	Estructura Organizacional académica (aspectos positivo)	Montoro y Mora, 2007, Lundvall, B. (1997), Ramírez, M. y García, M. (2010), Sábado, J., y Botana, N. (1986), Etzkowitz, H., y Leydesdorff, L. (1995); Sela y Guinea (2004); Gutierrez et al. (2009)
			D1.2	Estructura Organizacional académica (aspectos negativos)	
			D1.3	Estructura Organizacional administrativa (aspectos positivo)	
			D1.4	Estructura Organizacional administrativa (aspectos negativos)	
			D1.5	Normatividad (aspectos positivo)	
			D1.6	Normatividad (aspectos negativos)	
			D1.7	Políticas o lineamientos (aspectos positivo)	
			D1.8	Políticas o lineamientos (aspectos negativos)	
			D1.9	Incentivos (aspectos positivo)	
			D1.10	Incentivos (aspectos negativos)	
			D1.11	Planeación (aspectos positivos)	
			D1.12	Planeación (aspectos negativos)	
			D1.13	Presupuesto establecido para actividades de investigación y extensión y docencia (positivo)	
			D1.14	Presupuesto establecido para actividades de investigación y extensión y docencia (negativo)	
			D1.15	Cultural frente a la comercialización de conocimiento (Positiva)	
			D1.16	Cultural frente a la comercialización de conocimiento (Negativa)	
			D1.17	Potencial de las maestrías y doctorados para generar conocimiento (Positivo)	
			D1.18	Potencial de las maestrías y doctorados para generar conocimiento (Negativo)	
			D1.19	Capacidad de producir conocimiento para la comercialización (Positiva)	
			D1.20	Capacidad de producir conocimiento para la comercialización (Negativa)	
			D1.21	Aporte de vínculos informales (Positivo)	
			D1.22	Aporte de vínculos informales (Negativo)	
			D1.23	Presupuesto establecido para actividades de investigación y extensión (Positivo)	
			D1.24	Presupuesto establecido para actividades de investigación y extensión (Negativo)	
			D1.25	Infraestructura adecuada para todos los procesos (Positivo)	
			D1.26	Infraestructura adecuada para todos los procesos (Negativo)	
D1.27	Recursos humanos idóneos (Positivo)				
D1.28	Recursos humanos idóneos Negativo)				
d1.29	Certificaciones de calidad (positiva)				
d1.30	Certificaciones de calidad (negativa)				

		d1.31	Infraestructura Tecnológica (positiva)
		d1.32	Infraestructura Tecnológica (negativa)
		d1.33	Medios de comunicación (positiva)
		d1.34	Medios de comunicación (negativa)
		d1.35	Programación formal de actividades (positiva)
		d1.36	Programación formal de actividades (negativa)
		d1.37	Número de docentes en cátedra (TC y MT) (positiva)
		d1.38	Número de docentes en cátedra (TC y MT) (negativa)
		d1.39	Número de docentes en investigación (TC y MT) (positiva)
		d1.40	Número de docentes en investigación (TC y MT) (negativa)
		d1.41	Número de docentes en extensión (TC y MT) (positiva)
		d1.42	Número de docentes en extensión (TC y MT) (negativa)
		d1.43	Número de docentes con formación avanzada (TC y MT) (positiva)
		d1.44	Número de docentes con formación avanzada (TC y MT) (negativa)
		d1.45	Número de grupos de investigación (positiva)
		d1.46	Número de grupos de investigación (negativa)
		d1.47	Número de semilleros (positiva)
		d1.48	Número de semilleros (negativa)
		d1.49	Número de revistas institucionales indexadas (positiva)
		d1.50	Número de revistas institucionales indexadas (negativa)
		d1.51	Productividad académica (positiva)
		d1.52	Productividad académica (negativa)
		d1.53	Número de patentes (positiva)
		d1.54	Número de patentes (negativa)
		d1.55	Número de convenios activos (positiva)
		d1.56	Número de convenios activos (negativa)
		d1.57	Número de proyectos de desarrollo comunitario o trabajo social (positiva)
		d1.58	Número de proyectos de desarrollo comunitario o trabajo social (negativa)
		d1.59	Número de egresados laborado (positiva)
		d1.60	Número de egresados laborado (negativa)
		d1.61	Estatuto docente (positiva)
		d1.62	Estatuto docente (negativa)
		d1.63	Plan de formación docente (positiva)
		d1.64	Plan de formación docente (negativa)
		d1.65	Recursos bibliográficos (positiva)

		d1.66	Recursos bibliográficos (negativa)	
		d1.67	Recursos documentales electrónicos (positiva)	
		d1.68	Recursos documentales electrónicos (negativa)	
		d1.69	Número de convenios interbibliotecarios activos (positiva)	
		d1.70	Número de convenios interbibliotecarios activos (negativa)	
		d1.71	Disponibilidad de aulas virtuales (positiva)	
		d1.72	Disponibilidad de aulas virtuales (negativa)	
		d1.73	Número de grupos culturales (positiva)	
		d1.74	Número de grupos culturales (negativa)	
		d1.75	Número de grupos artísticos (positiva)	
		d1.76	Número de grupos artísticos (negativa)	
		d1.77	Número de grupos deportivos (positiva)	
		d1.78	Número de grupos deportivos (negativa)	
		d1.79	Programas de bienestar para la comunidad académica (positiva)	
		d1.80	Programas de bienestar para la comunidad académica (negativa)	
		d1.81	Reglamento estudiantil (positiva)	
		d1.82	Reglamento estudiantil (negativa)	
		d1.83	Mecanismos de selección y admisión de estudiantes (positiva)	
		d1.84	Mecanismos de selección y admisión de estudiantes (negativa)	
		d1.85	Mecanismos de selección y selección de docentes (positiva)	
		d1.86	Mecanismos de selección y selección de docentes (negativa)	
		d1.87	Existencia de sistemas de información (positiva)	
		d1.88	Existencia de sistemas de información (negativa)	
		d1.89	Existencia de mecanismos de autoevaluación (positiva)	
		d1.90	Existencia de mecanismos de autoevaluación (negativa)	
		d1.91	Acreditación de programas (positiva)	
		d1.92	Acreditación de programas (negativa)	
		d1.93	Acreditación Institucional (positiva)	
		d1.94	Acreditación Institucional (negativa)	
		d1.95	Acreditación internacional de programas (positiva)	
		d1.96	Acreditación internacional de programas (negativa)	
		d1.97	Acreditación Internacional institucional (positiva)	
		d1.98	Acreditación Internacional institucional (negativa)	
		d1.99	Seguimiento y vínculo con egresados (positiva)	
		d1.100	Seguimiento y vínculo con egresados (negativa)	

		d1.101	Goodwill, trayectoria, knowhow, posicionamiento y experticia de la Universidad. (positivo)
		d1.102	Goodwill, trayectoria, knowhow, posicionamiento y experticia de la Universidad. (negativo)
	PERCEPCIÓN DE CONDICIONES DEL MEDIO PARA LA INTERACCIÓN	D2.1	Regulaciones favorables para la creación de nuevas empresas (Positiva)
		D2.2	Regulaciones favorables para la creación de nuevas empresas (Negativa)
		D2.3	Existencia de un conjunto integrado de políticas en educación, en I&D, en la implementación de nuevas tecnologías y política regional (Positiva)
		D2.4	Existencia de un conjunto integrado de políticas en educación, en I&D, en la implementación de nuevas tecnologías y política regional (Negativa)
		D2.5	Apoyo gubernamental a sectores estratégicos y de generación de valor (Positivo)
		D2.6	Apoyo gubernamental a sectores estratégicos y de generación de valor (Negativo)
		D2.7	Apoyo sustancial del gobierno a favor de las empresas pequeñas que desarrollan nuevas tecnologías (Positivo)
		D2.8	Apoyo sustancial del gobierno a favor de las empresas pequeñas que desarrollan nuevas tecnologías (Negativo)
		D2.9	Demanda por desarrollo y comercialización de capital intelectual (Positiva)
		D2.10	Demanda por desarrollo y comercialización de capital intelectual (Negativa)
		D2.11	Capacidad de absorción de la industria (Positiva)
		D2.12	Capacidad de absorción de la industria (Negativa)
		D2.13	Orientación de investigación de las empresas locales (Positiva)
		D2.14	Orientación de investigación de las empresas locales (Negativa)
		D2.15	Existencia de programas para traer de regreso al país estudiantes talentosos y recompensar a científicos sobresalientes (Positiva)
		D2.16	Existencia de programas para traer de regreso al país estudiantes talentosos y recompensar a científicos sobresalientes (Negativa)
		D2.17	Existencia de un sistema nacional de innovación (Positivo)
		D2.18	Existencia de un sistema nacional de innovación (Negativo)
		D2.19	Existencia de agentes que coordinen los esfuerzos institucionales (Positivo)
		D2.20	Existencia de agentes que coordinen los esfuerzos institucionales (Negativo)
		D2.21	Existencia de leyes sobre manejo de propiedad intelectual y patentes (Positivo)
		D2.22	Existencia de leyes sobre manejo de propiedad intelectual y patentes (Negativo)
		D2.23	Diversidad de fuentes de financiación (Positivo)
	D2.24	Diversidad de fuentes de financiación (Negativo)	
	D2.25	Existencia polos de producción de alta tecnología (Positivo)	

		D2.26	Existencia polos de producción de alta tecnología (Negativo)	
		D2.27	Entorno empresarial competitivo (Positivo)	
		D2.28	Entorno empresarial competitivo (Negativo)	
		D2.29	Existencia de agentes mediadores capacitados (Positivo)	
		D2.30	Existencia de agentes mediadores capacitados (Negativo)	
		d2.31	Normatividad sector educativo (positiva)	
		d2.32	Normatividad sector educativo (negativa)	
		d2.33	Condiciones geográficas y ambientales (positiva)	
		d2.34	Condiciones geográficas y ambientales (negativa)	
		d2.35	Disponibilidad tecnológica (positiva)	
		d2.36	Disponibilidad tecnológica (negativa)	
		d2.37	Condiciones sociales y culturales (percepciones, costumbres) (positiva)	
		d2.38	Condiciones sociales y culturales (percepciones, costumbres) (negativa)	
		d2.39	Desarrollo de otras universidades (positiva)	
		d2.40	Desarrollo de otras universidades (negativa)	
		d2.41	Ingreso de universidades internacionales (positiva)	
		d2.42	Ingreso de universidades internacionales (negativa)	
		d2.43	Situaciones de orden público. (negativo)	
		d2.44	Nivel de competencia en la prestación de servicios de formación, investigación y extensión. (aspectos negativos)	
		d2.45	Nivel de competencia en la prestación de servicios académicos, de investigación y extensión. (aspectos positivos)	
		d2.46	Nivel de relaciones y vínculos con el sector privado. (aspectos negativos)	
		d2.47	Nivel de relaciones y vínculos con el sector privado. (aspectos positivos)	
		d2.48	Nivel de relaciones y vínculos con el sector público. (aspectos positivos)	
		d2.49	Nivel de relaciones y vínculos con el sector público. (aspectos negativos)	
		d2.50	Financiación externa para realizar investigación. (aspectos negativos)	
		d2.51	Financiación externa para realizar investigación. (aspectos positivos)	

Anexo C: Principales fortalezas de las tres funciones misionales de la Universidad Nacional

Función Misional	Fortalezas
Formación	<ul style="list-style-type: none"> ● Amplia y diversa oferta de programas curriculares de pregrado y posgrado en distintas áreas del conocimiento. ● Flexibilidad curricular, interdisciplinariedad y transdisciplinariedad. ● Acreditación de 71 programas de pregrado. ● Acreditación institucional de la más alta calidad por 10 años. ● 34% de los docentes cuentan con formación máxima en Doctorado. ● Sobresalientes resultados institucionales obtenidos permanentemente en los exámenes de estado de la calidad de la educación superior (Saber Pro). ● De la planta docente, más del 90% tiene formación en posgrado. ● La Universidad cuenta con el 32,45% y el 52,43% de los graduados en los programas de maestría y doctorado del Sistema de Educación Superior Colombiano. ● Niveles de deserción estudiantil por debajo de la tasa de deserción del total de las instituciones de educación superior de carácter oficial.
Investigación	<ul style="list-style-type: none"> ● 487 Grupos de investigación categorizados en Colciencias. ● Disponibilidad de recursos para investigación a través de diversas convocatorias y apoyos, durante los últimos 6 años se han invertido alrededor de 109.000 millones de pesos ● Numerosos laboratorios (606): Construcción de nuevos laboratorios y equipos y avance en la acreditación y certificación de los mismos. ● Posicionamiento a nivel nacional. ● Disponibilidad de talento humano altamente calificado: con nivel de doctorado y maestría. ● Múltiples contactos a nivel Internacional (pares, alianzas, coinvestigadores) ● Participación de alrededor del 30% de las publicaciones nacionales.
Extensión	<ul style="list-style-type: none"> ● Amplia oferta de cursos de extensión, diplomados y demás actividades de educación continuada. ● Avance en estrategias de articulación con la sociedad: corredores tecnológicos, ministerios, sistemas de parques nacionales. ● Desarrollo de diferentes convenios y contratos con diferentes entes privados y gubernamentales. ● Estructuración de las primeras convocatorias de extensión. ● Avance en la reglamentación del funcionamiento, promoción y seguimiento de la extensión ● Avances en la estructuración de un sistema de información para la gestión de la extensión.

Fuente: Elaboración propia

Anexo D: Relación de grupos de Investigación en el Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional

No.	CODIGO DEL GRUPO	NOMBRE DEL GRUPO	FECHA DE FORMACION	AÑO DE FORMACION	AREACONOCIMIENTO	AREAUNESCO	NOMBRE DEL LIDER	CLASIFICACION	CLASIFICACION 2006	CLASIFICACION 2008	CLASIFICACION 2010	PROGRAMA PCYT
1	COL0000971	Biología Molecular Teórica Y Evolutiva	01/01/1992	1992	BIOQUÍMICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	LUIS EUGENIO ANDRADE PEREZ	Registrados	SC	SC	SC	Ciencias Básicas
2	COL0060165	Ecología Del Paisaje Y Modelación De Ecosistemas	01/07/2007	2007	ECOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	DOLORS ARMENTERAS PASCUAL	Categoría C		D	C	Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat
3	COL0013119	Laboratorio De Investigaciones En Abejas (Labun)	01/08/1976	1976	ZOOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	GUIOMAR NATES PARRA	Categoría B	A	B	B	Ciencias Básicas
4	COL0022692	Biofísica Y Biología De Membranas	01/01/1993	1993	BIOFÍSICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	MARIA MARCELA CAMACHO NAVARRO	Categoría A1	A	A	A1	Ciencias Básicas
5	COL0070958	Caracterización Genética E Inmunología	01/07/2004	2004	GENÉTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	NUBIA ESTELA MATTACAMACHO	Categoría D	SC	D	D	Ciencias Básicas
6	COL0029281	Biodiversidad, Biotecnología Y Conservación De Ecosistemas	01/01/2000	2000	ECOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	JHON CHARLES DONATO RONDÓN	Registrados	A	C	SC	Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat
7	COL0000757	Biología De Organismos Tropicales	01/01/2000	2000	ECOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	MARIA ARGENIS BONILLA GÓMEZ	Categoría C	B	C	C	Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat
8	COL0034728	Grupo De Restauración Ecológica	01/01/2003	2003	ECOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	JESUS ORLANDO VARGAS RÍOS	Registrados	SC	A1	SC	Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat
9	COL0012524	Instituto De Estudios Ambientales	01/12/1989	1989	MULTIDISCIPLINAR	OTROS	GERMAN EUGENIO MÁRQUEZ CALLE	Registrados	SC	SC	SC	Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat

10	COL0033097	Fisiología Del Estrés Y Biodiversidad En Plantas Y Microorganismos	01/02/2001	2001	FISIOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	LUZ MARINA MELGAREJO MUÑOZ	Categoría A1	A	A	A1	Ciencias Básicas
11	COL0009304	Limnología De Ecosistemas Tropicales De Montaña	01/02/1994	1994	ECOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	RODOLFO OSPINA TORRES	Registrados	C	SC	SC	Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat
12	COL0012382	Ingeniería Genética De Plantas	01/10/2000	2000	GENÉTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ALEJANDRO CHAPARRO GIRALDO	Categoría B	A	B	B	Biotecnología
13	COL0110516	RNomica teórica y computacional	01/01/2010	2010	GENÉTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	CLARA ISABEL BERMÚDEZ SANTANA	Registrados			SC	Ciencias Básicas
14	COL0005047	Fauna Colombiana: Su Biología Y Conservación	01/01/1996	1996	ZOOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	THOMAS RICHARD DEFLER	Registrados	SC	SC	SC	Ciencias Básicas
15	COL0015079	Programa Conservación Genética Y Recursos Biológicos	01/03/1997	1997	BIOLOGÍA GENERAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	CONSUELO BURBANO MONTENEGRO	Registrados	B	D	SC	Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat
16	COL0086143	Neurofisiología Celular	01/10/2008	2008	FISIOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	MARIA DEL PILAR GÓMEZ CORREA	Registrados		SC	SC	Ciencias Básicas
17	COL0022469	Sistemática Molecular Y Biogeografía De Algas Marinas	01/08/1998	1998	BOTÁNICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	BRIGITTE GAVIO	Categoría C	A	SC	C	Biotecnología
18	COL0095089	Comunicación Y Comunidades Bacterianas	01/01/2008	2008	MICROBIOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	CATALINA ARÉVALO FERRO	Registrados			SC	Ciencias Básicas
19	COL0058274	Interacciones Planta Animal	01/06/2002	2002	ECOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	NATALIA RUIZ RODGERS	Registrados	B	C	SC	Ciencias Básicas

20	COL0011017	Sistemática Molecular Y Genética Evolutiva Universidad Nacional Sede Bogotá	01/01/2001	2001	GENÉTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	LUIS FERNANDO GARCÍA PINZÓN	Registrados	SC	SC	SC	Ciencias Básicas
21	COL0040153	Grupo De Investigacion En Adaptaciones Al Ejercicio Y A La Hipoxia	01/01/2000	2000	FISIOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	EDGAR CRISTANCHO MEJIA	Registrados	SC	SC	SC	Ciencia y Tecnología de la Salud
22	COL0067086	Inmunologia Evolutiva E Inmunogenetica	01/08/1996	1996	GENÉTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	LUIS FERNANDO CADAVID GUTIERREZ	Categoría B	SC	B	B	Ciencias Básicas
23	COL0001324	Biología Celular Y Molecular De Parásitos Y Hospederos	01/09/2006	2006	MEDICINA	CIENCIAS MÉDICAS Y TECNOLOGÍAS	CARLOS ARTURO CLAVIJO RAMÍREZ	Registrados		SC	SC	Ciencia y Tecnología de la Salud
24	COL0049533	Modelamiento Y Control De Sistemas Biológicos	01/08/2006	2006	BIOLOGÍA GENERAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	CARLOS ARTURO CLAVIJO RAMÍREZ	Categoría D		D	D	Biotecnología
25	COL0001629	Comunicacion Animal	01/02/2000	2000	ZOOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ENRIQUE ZERDA ORDOÑEZ	Registrados	SC	SC	SC	Ciencias Básicas
26	COL0082869	Fisiología Y Bioquímica De La Palma De Aceite	01/01/2007	2007	FISIOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	HERNAN MAURICIO ROMERO ANGULO	Categoría C		SC	C	Ciencia y Tecnologías Agropecuarias

No.	CODIGO DEL GRUPO	NOMBRE DEL GRUPO	FECHA DE FORMACION	AÑO DE FORMACION	AREACONOCIMIENTO	AREAUNESCO	NOMBRE DEL LIDER	CLASIFICACION
1	COL0000971	Biología Molecular Teórica Y Evolutiva	01/01/1992	1992	BIOQUÍMICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	LUIS EUGENIO ANDRADE PEREZ	Registrados

2	COL0060165	Ecología Del Paisaje Y Modelación De Ecosistemas	01/07/2007	2007	ECOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	DOLORS ARMENTERAS PASCUAL	Categoría C
3	COL0013119	Laboratorio De Investigaciones En Abejas (Labun)	01/08/1976	1976	ZOOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	GUIOMAR NATES PARRA	Categoría B
4	COL0022692	Biofísica Y Biología De Membranas	01/01/1993	1993	BIOFÍSICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	MARIA MARCELA CAMACHO NAVARRO	Categoría A1
5	COL0070958	Caracterización Genética E Inmunología	01/07/2004	2004	GENÉTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	NUBIA ESTELA MATTA CAMACHO	Categoría D
6	COL0029281	Biodiversidad, Biotecnología Y Conservación De Ecosistemas	01/01/2000	2000	ECOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	JHON CHARLES DONATO RONDÓN	Registrados
7	COL0000757	Biología De Organismos Tropicales	01/01/2000	2000	ECOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	MARIA ARGENIS BONILLA GÓMEZ	Categoría C
8	COL0034728	Grupo De Restauración Ecológica	01/01/2003	2003	ECOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	JESUS ORLANDO VARGAS RÍOS	Registrados
9	COL0012524	Instituto De Estudios Ambientales	01/12/1989	1989	MULTIDISCIPLINAR	OTROS	GERMAN EUGENIO MÁRQUEZ CALLE	Registrados
10	COL0033097	Fisiología Del Estrés Y Biodiversidad En Plantas Y Microorganismos	01/02/2001	2001	FISIOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	LUZ MARINA MELGAREJO MUÑOZ	Categoría A1
11	COL0009304	Limnología De Ecosistemas Tropicales De Montaña	01/02/1994	1994	ECOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	RODOLFO OSPINA TORRES	Registrados

12	COL0012382	Ingeniería Genética De Plantas	01/10/2000	2000	GENÉTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ALEJANDRO CHAPARRO GIRALDO	Categoría B
13	COL0110516	RNomica teórica y computacional	01/01/2010	2010	GENÉTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	CLARA ISABEL BERMÚDEZ SANTANA	Registrados
14	COL0005047	Fauna Colombiana: Su Biología Y Conservación	01/01/1996	1996	ZOOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	THOMAS RICHARD DEFLEER	Registrados
15	COL0015079	Programa Conservación Genética Y Recursos Biológicos	01/03/1997	1997	BIOLOGÍA GENERAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	CONSUELO BURBANO MONTENEGRO	Registrados
16	COL0086143	Neurofisiologia Celular	01/10/2008	2008	FISIOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	MARIA DEL PILAR GÓMEZ CORREA	Registrados
17	COL0022469	Sistemática Molecular Y Biogeografía De Algas Marinas	01/08/1998	1998	BOTÁNICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	BRIGITTE GAVIO	Categoría C
18	COL0095089	Comunicacion Y Comunidades Bacterianas	01/01/2008	2008	MICROBIOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	CATALINA ARÉVALO FERRO	Registrados
19	COL0058274	Interacciones Planta Animal	01/06/2002	2002	ECOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	NATALIA RUIZ RODGERS	Registrados
20	COL0011017	Sistemática Molecular Y Genética Evolutiva Universidad Nacional Sede Bogotá	01/01/2001	2001	GENÉTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	LUIS FERNANDO GARCÍA PINZÓN	Registrados
21	COL0040153	Grupo De Investigacion En Adaptaciones Al Ejercicio Y A La Hipoxia	01/01/2000	2000	FISIOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	EDGAR CRISTANCHO MEJIA	Registrados

22	COL0067086	Inmunologia Evolutiva E Inmunogenetica	01/08/1996	1996	GENÉTICA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	LUIS FERNANDO CADAVID GUTIERREZ	Categoría B
23	COL0001324	Biología Celular Y Molecular De Parásitos Y Hospederos	01/09/2006	2006	MEDICINA	CIENCIAS MÉDICAS Y TECNOLOGÍAS	CARLOS ARTURO CLAVIJO RAMÍREZ	Registrados
24	COL0049533	Modelamiento Y Control De Sistemas Biológicos	01/08/2006	2006	BIOLOGÍA GENERAL	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	CARLOS ARTURO CLAVIJO RAMÍREZ	Categoría D
25	COL0001629	Comunicacion Animal	01/02/2000	2000	ZOOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	ENRIQUE ZERDA ORDOÑEZ	Registrados
26	COL0082869	Fisiología Y Bioquímica De La Palma De Aceite	01/01/2007	2007	FISIOLOGÍA	CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	HERNAN MAURICIO ROMERO ANGULO	Categoría C