

**Elaboración de una guía metodológica que permita el fortalecimiento de la articulación
del sistema de ciencia, tecnología e innovación de la USTA Bucaramanga con los
aliados estratégicos**

Marian Lucía Pacheco Coronel, Angélica Yurley Rodríguez Rodríguez

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Industrial

Director

Manuel Antonio Márquez Díaz

Magister en Creatividad e Innovación Organizacional

Codirector

Emerson Jassan Olaya Benítez

Magister en robótica y manufactura avanzada

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingeniería y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Industrial

2022

Contenido

1. Elaboración de una guía metodológica que permita el fortalecimiento de la articulación del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la USTA Bucaramanga con los aliados estratégicos.....	19
1.1 Definición del problema.....	19
1.1.1 Descripción del problema	19
1.1.2 Formulación de pregunta de investigación	20
1.1.3 Justificación.....	20
1.2. Objetivos	22
1.2.1 Objetivo general	22
1.2.2 Objetivos específicos.....	22
2 Marco referencial	23
2.1 Marco conceptual	23
2.2 Marco teórico	25
2.3 Marco histórico	27
2.4 Marco legal y normativo	30
2.5 Estado del arte	31
3. Diseño metodológico	33
3.1 Fundamentos epistemológicos	33
3.2 Diseño de investigación	34
3.2.1 Tipos de investigación.....	34
3.2.2 Fases, etapas o momentos del proyecto.....	34

4. Capítulo uno. Revisión en la literatura de las metodologías internacionales y nacionales de articulación de las universidades con el entorno que permita la identificación del contexto externo	35
4.1 Metodologías internacionales de articulación entre universidades y el sector externo.....	35
4.1.1 Instituto Tecnológico de Massachusetts MIT y su interés en la investigación e innovación con impacto global.....	36
4.1.1.1. MIT LincoIn Laboratory.....	37
4.1.1.2 MIT Industrial Liaison Program (ILP).	37
4.1.1.3 MIT Startup Exchange.....	38
4.1.1.4 Centro de Investigación de Sistemas Sociotécnicos SSRC.	39
4.1.1.5 Resultados obtenidos.	39
4.1.2 Universidad de Stanford como elemento fundamental en el crecimiento de Silicon Valley	40
4.1.2.1. Parque Industrial de Stanford.	42
4.1.2.2 System X Alliance.	44
4.1.2.3 Educación Ejecutiva.	46
4.1.2.4 The Corporations and Society Initiative.	47
4.1.2.5 Bolsa de trabajo Stanford (CMC)..	48
4.1.2.6 Resultados obtenidos.	49
4.1.3 Universidad de California, Los Ángeles (UCLA) y sus actividades creativas y de investigación.....	50
4.1.3.1 Diversidad en la Investigación, Oficina de Investigación y Actividades Creativas ORCA.	51

4.1.3.2 Instituto de Nanosistemas de California CNSI.	52
4.1.3.3 Grupo de Desarrollo de Tecnología UCLA.	53
4.1.3.4 Resultados obtenidos.	53
4.1.4 Universidad Católica de Leuven, referente de innovación en el continente europeo... 54	
4.1.4.1. Red de Innovación de Lovaina.	56
4.1.4.2 Asociaciones de investigación.	57
4.1.4.3 Parques científicos e incubadoras.	58
4.1.4.4 Oficina de transferencia tecnológica.....	59
4.1.4.5 Resultados obtenidos.	60
4.1.5 Pontificia Universidad Católica de Chile, aportando desde la investigación y la ciencia a una sociedad con mejor calidad de vida	61
4.1.5.1 Redes internacionales.	62
4.1.5.2 Centros de excelencia.	64
4.1.5.3 Dirección De Transferencia Y desarrollo.	66
4.1.5.4 Resultados obtenidos.	67
4.2. Metodologías nacionales de articulación entre universidades y el sector externo.....	69
4.2.1 Universidad de Antioquia, un referente nacional en la articulación	69
4.2.1.1 Fomento de la creatividad, innovación y emprendimiento.....	70
4.2.1.2 Innovación Social.	71
4.2.1.3 Parque del Emprendimiento (Parque - E).	72
4.2.1.4 Oficina de Transferencia de Conocimiento (OTC).....	73
4.2.1.5 Comité Universidad-Empresa-Estado CUEE..	73
4.2.1.6 Resultados obtenidos.	75

4.2.2 La Universidad Nacional, líder en investigación y extensión	76
4.2.2.1 Comité Universidad - Empresa - Estado Bogotá Región.	76
4.2.2.2 Primera oficina De transferencia tecnológica del país.....	79
4.2.2.3 Servicios al sector económico y productivo.	80
4.2.2.4 Resultados obtenidos.	81
4.2.3 Universidad de los Andes y su relación con el sector externo	82
4.2.3.1. Observatorio de vivienda.	83
4.2.3.2 Red de desarrollo empresarial.....	84
4.2.3.3 Educación continua.....	86
4.2.3.4 Investigación.	86
4.2.3.5 Centro de trayectoria profesional.....	86
4.2.3.6 Resultados obtenidos.	87
4.2.4 Universidad EAFIT, Inspira, crea y transforma	88
4.2.4.1 Universidad de los niños.....	90
4.2.4.2 Programa de acompañamiento a emprendedores.....	91
4.2.4.3 Cooperación internacional..	92
4.2.4.4 Redes nacionales e internacionales.....	92
4.2.4.5 Centro de laboratorios.....	93
4.2.4.6 Revista académica Descubre y crea.....	94
4.2.4.7 Resultados obtenidos.	95
4.2.5 Universidad Industrial de Santander (UIS), líder en proyectos de investigación y extensión en el departamento de Santander.....	96
4.2.5.1 Uis emprende.	98

4.2.5.2 Portafolio VIE.....	100
4.5.1.3 Centros de Investigación.....	101
4.2.5.4 Instituto de Estudios Interdisciplinarios y Acción Estratégica para el Desarrollo IDEAD.....	103
4.2.5.6 Resultados Obtenidos.	103
4.3 Cuadro resumen.....	106
5. Capítulo dos. Identificación de los patrones comunes en los casos exitosos de proyectos de la USTA Bucaramanga con sus aliados para que se tengan en cuenta dentro de la metodología propuesta.....	107
5.1 Metodología utilizada.....	111
5.2 Análisis temático	112
5.3 Resultados	113
5.3.1 Casos exitosos de articulación en la USTA Bucaramanga.....	114
5.3.1.1 Alianza Cámara De Comercio De Barrancabermeja y la Universidad Santo Tomás.	114
5.3.1.2 Convenio Interinstitucional Fundación Cardiovascular De Colombia (FCV) y la USTA Bucaramanga.	114
5.3.1.3 Alianza investigativa internacional entre las facultades de Ingeniería de Telecomunicaciones y Arquitectura con la Universidad de Zúrich.....	115
5.3.1.4 Proyecto de extensión social “sonrisas por la paz”	116
5.3.1.5 Centro De Transformación Digital Empresarial USTA.	117
5.3.1.6 Convenio Instituto Colombiano del Petróleo y la Universidad Santo Tomás Bucaramanga.	118

5.3.2 Unidades de enlace	118
5.3.2.1 Unidad de Responsabilidad Social Universitaria (RSU).	119
5.3.2.2 Unidad de investigación e innovación.	120
5.3.3 Patrones comunes en los casos exitosos de la USTA Bucaramanga	121
5.3.3.1 Identificación de necesidades	121
5.3.3.2 Relaciones de confianza.....	122
5.3.3.3 Cumplimiento de metas y requerimientos.	122
5.3.3.4 Satisfacción de las partes interesadas.	123
5.3.3.5 Generación de impacto.	123
5.3.3.6 Aplicación y transferencia del conocimiento.....	124
5.3.3.7 Logros institucionales.	124
6. Capítulo tres. Construcción de una guía metodológica que permita el fortalecimiento de la articulación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la USTA Bucaramanga con los aliados estratégicos	125
6.1. Propósito.....	125
6.2 Descripción metodológica del instrumento.....	125
6.3 Fase I. Diagnostico interno de capacidades de CTel	126
6.3.1 Insumos.....	127
6.3.2 Producto.....	127
6.3.3 Patrón metodológico.....	127
6.3.4 Desarrollo metodológico Fase I.....	128
6.3.4.1 Paso 1. Revisar los instrumentos metodológicos.	128
6.3.4.2 Paso 2. Validar, caracterizar y diagnosticar capacidades.	129

6.3.4.3 Paso 3. Definir perfiles profesionales y experticia docente.....	130
6.3.4.4 Paso 4. Elaborar documento final de servicios y aptitudes por facultad	130
6.4 Fase II. Alistamiento de la facultad.....	131
6.4.1 Insumos.....	131
6.4.2 Productos	131
6.4.3 Patrón metodológico.....	132
6.4.4 Desarrollo metodológico Fase II	132
6.4.4.1 Paso 1. Realizar jornada de capacitación.....	132
6.4.4.2 Paso 2. Elaborar base de datos con perfiles externos.....	133
6.5 Fase III. Identificación de convocatorias y aliados estratégicos	133
6.5.1 Insumos.....	134
6.5.2 Productos	134
6.5.3 Patrón metodológico.....	134
6.5.4 Desarrollo metodológico Fase III.....	135
6.5.4.1 Paso 1. Perfilar posibles aliados estratégicos.....	135
6.5.4.2 Paso 2. Identificar convocatorias de proyectos de CTel.....	136
6.5.4.3 Paso 3. Filtrar aliados y convocatorias de acuerdo a las capacidades de la Universidad.....	137
6.5.4.4 Paso 4. Documentar aliados y convocatorias definidas.	137
6.6 Fase IV. Enlaces y construcción de alianzas.....	138
6.6.1 Insumos.....	138
6.6.2 Productos	138
6.6.3 Patrón metodológico.....	138

6.6.4 Desarrollo metodológico Fase IV	139
6.6.4.1 Paso 1. Establecer contacto con posibles aliados.	139
6.6.4.2 Paso 2. Realizar encuentro de socialización/conocimiento.	140
6.6.4.3 Paso 3. Formalizar la alianza, convenio o participación en convocatorias.....	141
6.6.4.4 Paso 4.Elaborar proyecto/plan de acción en conjunto.	142
6.7 Fase V. Ejecución, seguimiento y control.....	142
6.7.1 Insumos.....	142
6.7.2 Productos	142
6.7.3 Patrón metodológico.....	143
6.7.4 Desarrollo metodológico Fase V	144
6.7.4.1 Paso 1. Ejecutar el plan de acción.....	144
6.7.4.2 Paso 2. Realizar seguimiento al plan de acción..	144
6.7.4.3 Paso 3. Ajustar o actualizar el plan de acción (si aplica).....	145
6.7.4.4 Paso 4. Entrega de resultados y documentación.	145
6.8 Fase VI. Retroalimentación.....	146
6.8.1 Insumos.....	146
6.8.2 Productos	146
6.8.3 Patrón metodológico.....	146
6.8.4. Desarrollo metodológico Fase VI.....	147
6.8.4.1 Paso 1. Realizar encuentro de retroalimentación.....	147
6.8.4.2 Paso 2. Elaborar informe de cierre.....	147

7. Capítulo cuatro: herramientas pertinentes que permitan la implementación de la guía metodológica propuesta para la articulación del Sistema De Ciencia, Tecnología e Innovación de la USTA Bucaramanga con los aliados estratégicos.....	149
7.1 Herramientas fase I. Diagnóstico de capacidades internas de CTel	149
7.2 Herramientas fase II. Alistamiento de la facultad	149
7.3 Herramientas fase III. Identificación de convocatorias y aliados estratégicos	149
7.4 Herramientas fase IV. Enlace y construcción de alianzas	149
7.5 Herramientas fase V. Ejecución, seguimiento y control	150
7.6 Herramientas fase VI. Retroalimentación	150
8. Conclusiones	150
Referencias.....	152

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Técnicas de recolección y análisis de información</i>	35
Tabla 2. <i>Rankings Académicos del MIT</i>	36
Tabla 3. <i>Empresas que conforman el Stanford Research Park</i>	43
Tabla 4. <i>Áreas de enfoque del SistemX Alliance</i>	44
Tabla 5. <i>Áreas claves de investigación en la UCLouvain</i>	55
Tabla 6. <i>Red de Innovación de Lovania</i>	56
Tabla 7. <i>Centros de Excelencia de la UC</i>	65
Tabla 8. <i>Integrantes del CUEE de Antioquia</i>	74
Tabla 9. <i>Integrantes del CUEE Bogotá Región</i>	77
Tabla 10. <i>Alianzas, redes y organizaciones internacionales de EAFIT</i>	89
Tabla 11. <i>Enfoques estratégicos UIS</i>	97
Tabla 12. <i>Cuadro resumen primer capítulo</i>	106
Tabla 13. <i>Campos de acción USTA Bucaramanga</i>	109
Tabla 14. <i>Cuadro comparativo de datos obtenidos</i>	113
Tabla 15. <i>Líneas estratégicas de la URS</i>	120

Lista de figuras

Figura 1. <i>Fases del proyecto de investigación</i>	34
Figura 2. <i>Esquema metodológico</i>	126
Figura 3. <i>Esquema metodológico Fase I</i>	128
Figura 4. <i>Esquema metodológico Fase II</i>	132
Figura 5. <i>Esquema metodológico Fase III</i>	135
Figura 6. <i>Esquema metodológico fase IV</i>	139
Figura 7. <i>Esquema metodológico fase V</i>	143
Figura 8. <i>Esquema metodológico fase VI</i>	147

Lista de apéndices

Apéndice A. *Guía de preguntas orientadoras para la para la identificación de capacidades*

Apéndice B. *Formato guía para la evaluación de capacidades*

Apéndice C. *Protocolo para reunión de socialización*

Apéndice D. *Formato para diagnóstico de capacidades*

Apéndice E. *Formato guía para elaboración de base de datos del perfil docente*

Apéndice F. *Formato guía para elaboración de base de datos con perfiles externos*

Apéndice G. *Formato guía para perfilamiento empresarial*

Apéndice H. *Formato guía para elaboración de base de datos de convocatorias*

Apéndice I. *Protocolo para reunión de socialización/conocimiento*

Apéndice J. *Formato acta de reunión de socialización/conocimiento*

Apéndice K. *Protocolo para reunión de plan de acción*

Apéndice L. *Formato guía para elaboración de plan de acción*

Apéndice M. *Protocolo para reunión de retroalimentación*

Nota: ver apéndices en archivos externos.

Resumen

En esta investigación se diseñó una guía metodológica que tiene por objetivo fortalecer la articulación del sistema de Ciencia, tecnología e innovación de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga ya que la falta sistematización y documentación de un proceso relacionado a dicho objetivo dificulta la capacidad de la institución para aprovechar y difundir los conocimientos y avances obtenidos en CTeI. Para esto, se realizó una revisión bibliográfica de los modelos, programas y estrategias utilizadas por universidades nacionales e internacionales que son referentes en materia de investigación, innovación y transferencia tecnológica. Adicionalmente, se realizó un estudio del contexto interno institucional para identificar patrones comunes, necesidades y claves de éxito en los procesos y proyectos llevados a cabo por la institución en conjunto con el sector externo. Finalmente, se estableció una secuencia lógica de fases y pasos junto a las herramientas pertinentes que permiten llevar a cabo un procedimiento estandarizado en todas las facultades y dependencias de la universidad para facilitar la creación de enlaces y alianzas con los aliados estratégicos de la institución. Este proyecto respondió a una investigación de tipo descriptivo analítico con un diseño de carácter descriptivo.

Palabras clave: guía, metodología, articulación, universidad, aliados

Abstract

In this research, a methodological guide was designed that aims to strengthen the articulation of the Science, technology and innovation system of the Bucaramanga branch of the Santo Tomás University, since the lack of systematization and documentation of a process related to said objective hinders the capacity of the institution. To take advantage of and disseminate the knowledge and advances obtained in CTeI. For this, a bibliographic review of the models, programs and strategies used by national and international universities that are benchmarks in research, innovation and technology transfer was carried out. Additionally, a study of the internal institutional context was carried out to identify common patterns, needs and keys to success in the processes and projects carried out by the institution in conjunction with the external sector. Finally, a logical sequence of phases and steps was established along with the pertinent tools that allow a standardized procedure to be carried out in all the faculties and dependencies of the university to facilitate the creation of links and alliances with the strategic allies of the institution. This project responded to an analytical descriptive type of research with a descriptive design.

Keywords: guide, methodology, articulation, university, allies

Glosario

Aliado: persona o entidad que se une a otra para lograr un objetivo en común.

Alianza: es acto, convenio o enlace entre personas, entidades o estados para alcanzar un fin común.

Ciencia: es la rama del saber humano conformada por la totalidad de conocimientos objetivos y verificables sobre un fenómeno de estudio.

Convocatoria: es un llamado público que realiza una persona o más personas para participar en un evento o acontecimiento que se llevará a cabo.

Desarrollo: es el crecimiento, evolución o progreso de algo o alguien.

Fortalecimiento: acción que hace más robusto y resistencia a algo o alguien.

Guía metodológica: es el documento donde se describen los pasos, actividades u operaciones de un proceso o metodología señalando generalmente el qué, cómo, cuándo y dónde.

Innovación: es el proceso en el cual se introduce o modifica elementos con el objetivo de mejorarlos y hacerlos más novedosos y vanguardistas.

Investigación: es una serie de procesos intelectuales y experimentales que se llevan a cabo para conseguir nuevos objetivos.

Metodología: es el conjunto de métodos y partes que se siguen para realizar un estudio o investigación científica.

Tecnología: es el grupo de herramientas, instrumentos, documentos y recursos que se utilizan en determinado ámbito.

Introducción

El presente trabajo de investigación que tiene como propósito principal elaborar una guía metodológico para fortalecer la articulación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga con los aliados estratégicos se desarrolló debido a que pese a las políticas de investigación de la USTA para fomentar estrategias de formación de capacidades de CTel y transferirlas al sector externo, no existe un proceso estandarizado para generar enlaces, alianzas o convenios relacionados al desarrollo de proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación con el sector empresarial y/o gubernamental, dificultando la capacidad de la institución para aprovechar y transferir sus conocimientos a la solución de las problemáticas locales y nacionales.

Dicho proyecto se decidió llevar a cabo teniendo en cuenta que la investigación e innovación en las instituciones de educación superior constituye un valor fundamental para el desarrollo regional y nacional, por tanto, es necesario que se establezcan relaciones de cooperación en las que interactúen el estado, la empresa y la universidad para alcanzar soluciones a las diversas problemáticas sociales al tiempo que se consolidan los conocimientos técnicos obtenidos en la academia.

Por otra parte, en cuanto a la organización del documento, este se desarrolla en seis partes: la primera parte corresponde al marco referencial y diseño metodológico de la investigación; la segunda parte hace referencia al capítulo uno del desarrollo de la investigación, el cual contiene una revisión bibliográfica de los modelos nacionales e internacionales de articulación de las universidades con sus aliados estratégicos; la tercera parte contiene el capítulo dos de la investigación donde se realiza la identificación de los patrones comunes en los casos exitosos llevados a cabo por la USTA Bucaramanga; la cuarta parte, contiene el capítulo tres, el cual

corresponde al diseño de la guía metodológica para el fortalecimiento de la articulación del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la USTA Bucaramanga con los aliados estratégicos; la quinta parte abarca el capítulo cuatro, el cual menciona las herramientas correspondientes para llevar a cabo el correcto desarrollo de la guía metodológica diseñada previamente; finalmente, la sexta parte abarca las conclusiones obtenidas del estudio realizado y las referencias bibliográficas utilizadas.

1. Elaboración de una guía metodológica que permita el fortalecimiento de la articulación del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la USTA Bucaramanga con los aliados estratégicos

1.1 Definición del problema

1.1.1 Descripción del problema

En la actualidad, la universidad además de ser una institución destinada a proporcionar conocimiento por medio de funciones tradicionales como: la extensión, la docencia y la investigación, debería ser considerada como un referente del entorno geográfico en el que se desarrolla, por ende, las instituciones de educación superior, están llamadas a generar impacto en la sociedad y a ser agentes de desarrollo, interactuando con los sectores externos y brindando solución a las problemáticas existentes, dándole un sentido práctico a las investigaciones y al conocimiento que poseen. Colombia cuenta con 5.772 grupos de investigación y 802.539 productos por grupo, donde, el 49% se encuentra en la tipología de nuevo conocimiento y sólo el 4% corresponde al desarrollo tecnológico e innovación. Con respecto a las cifras del departamento de Santander, éste cuenta con 288 grupos que corresponden a un 5% del total nacional y se han desarrollado 47.742 productos de los cuales, el 42% corresponden a la categoría de nuevo conocimiento y el 7% al desarrollo tecnológico e innovación.

Según [1] la universidad Santo Tomás cuenta con un total 322 proyectos en ejecución por sedes y seccionales y 766 investigadores a nivel nacional, de los cuales, 46 y 99 hacen parte de la seccional Bucaramanga respectivamente.

En la política de investigación [2], la USTA fomenta estrategias de formación de capacidades en ciencia, tecnología e innovación: grupos de estudio, colectivos académicos, grupos de trabajo, semilleros, jóvenes Investigadores, jóvenes gestores, programa institucional para la formación de vocaciones científicas y trabajos de grado, dichas estrategias tienen como propósito la generación de conocimiento para participar y contribuir a la solución de problemas relevantes en el entorno.

La falta de sistematización y documentación del proceso de articulación del Sistema de CTeI con los aliados estratégicos, dificulta la capacidad de la Universidad de aprovechar y difundir el conocimiento y los avances en CTeI para dar respuesta a las necesidades locales, lo anterior, trae como consecuencia la pérdida de visibilidad, impacto de producción científica y posicionamiento de la institución educativa, dificultando el cumplimiento de los objetivos estratégicos del Sistema Institucional de Investigación, Innovación, creación artística y cultural, enmarcado en [2, p.26], el cual plantea fortalecer la visibilidad e impacto social de la producción académica.

1.1.2 Formulación de pregunta de investigación

¿Cómo elaborar una guía metodológica que permita el fortalecimiento de la articulación del sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la USTA Bucaramanga con sus aliados estratégicos?

1.1.3 Justificación

La investigación y la innovación en las instituciones de educación superior poseen un valor estratégico y son fundamentales para el desarrollo integral de la región ya que contribuyen al

fortalecimiento de los sectores económicos con mayor crecimiento en los últimos años como el turismo, minería, ganadería y agricultura. Por lo tanto, la universidad necesariamente tiene que trabajar de la mano con sus aliados estratégicos y transferir sus producciones científicas al sector externo a fin de que permitan que la región y el país logren mejores sitios de trabajo, desarrollo y crecimiento.

De acuerdo con la problemática anterior, se hace necesario establecer una guía metodológica que permita la sistematización y documentación del proceso para la articulación del sistema de CTel de la USTA Bucaramanga con sus aliados estratégicos ya que éste define la secuencia lógica para lograr el cumplimiento de algunos objetivos de la política de investigación e innovación, creación artística y cultural de la Universidad Santo Tomás como: articular armónicamente los elementos y sus componentes con el fin de fomentar la innovación, fortalecer la generación y divulgación de productos de nuevo conocimiento, posibilitar la apropiación social de este y continuar afianzando la formación del recurso para la solución de problemas sociales así como favorecer el vínculo con los sectores: gubernamentales, sociales y productivos.

El impacto de esta metodología se ve reflejado en el fortalecimiento de la aplicación de la investigación de la universidad en empresas públicas y privadas, así como, la vinculación de la investigación de la USTA con el Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación; además, en [3] se resalta que es un factor clave para garantizar el análisis, medición, divulgación y visibilidad de la información científica de la universidad y armonizar la generación de nuevo conocimiento de la universidad con las tendencias locales, regionales y mundiales.

Es importante resaltar que esta guía metodológica de articulación contribuye al cumplimiento de los objetivos particulares de los integrantes del Sistema Institucional de

Investigación, Innovación y Creación Cultural y Artística de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga y sus aliados estratégicos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Elaborar una guía metodológica mediante un análisis de patrones, modelos y casos exitosos que permita el fortalecimiento de la articulación del sistema de Ciencia, tecnología e innovación de la USTA Bucaramanga con sus aliados estratégicos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Revisar en la literatura las metodologías internacionales y nacionales de articulación de las universidades con el entorno que permitan la identificación del contexto externo.
- Identificar mediante entrevistas semiestructuradas cuáles son los patrones comunes en los casos exitosos de proyectos de la USTA Bucaramanga con sus aliados para que se tengan en cuenta dentro de la metodología propuesta.
- Construir una guía metodológica que permita el fortalecimiento de la articulación del sistema de Ciencia, tecnología e innovación de la USTA Bucaramanga con los aliados estratégicos.
- Diseñar las herramientas pertinentes que permitan la implementación de la guía metodológica propuesta para la articulación del sistema de Ciencia, tecnología e innovación de la USTA Bucaramanga con los aliados estratégicos.

2 Marco referencial

2.1 Marco conceptual

En el artículo II del decreto por el cual se reglamenta el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación [4] se define el SNCTI como un “sistema abierto, del cual forman parte las políticas, estrategias, áreas, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de la investigación científica y la innovación tecnológica y de las actividades de ciencia, tecnología e innovación, así como las organizaciones públicas, privadas o mixtas que realicen o promuevan el desarrollo de actividades científicas, tecnológicas y de innovación”. Está conformado por diversos actores dentro de los cuales resaltan: el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación como ente rector, las entidades adscritas a él, los organismos nacionales e internacionales de financiamiento y de fomento de la CTI, el sector productivo, las Instituciones de Educación Superior-IES públicas y privadas, los establecimientos de educación básica y media y las personas naturales o jurídicas que promuevan y desarrollen actividades de CTI, los grupos de investigación, los investigadores, estudiantes entre otros.

De igual forma, en [2, p.6] se define el sistema institucional de investigación, innovación y creación cultural y artística de la USTA como “un sistema abierto donde sus integrantes y actores se relacionan e intercambian información de forma permanente entre ellos y el medio con el objetivo de hacer posible el proceso misional de investigación e innovación en la Universidad” Adicionalmente, en [2, pp.7-11] se menciona que está integrado por instancias académica y administrativas, los cuerpos colegiados y comités consultivos que se enuncian en la política de investigación e innovación, creación artística de la Universidad Santo Tomás como: estudiantes, egresados, maestros, profesores y docentes; grupos de investigación, desarrollo tecnológico e

innovación, centros/institutos de innovación, comités de investigación, comités de editoriales, comité de propiedad intelectual, comité particular de investigación, consejo académico general, consejo administrativo y financiero general de la Universidad, comité institucional de ética, bioética e integridad científica, comité administrativo y financiero, vicerrectorías académicas de sedes y seccionales, unidades de investigación de sedes y seccionales, dirección nacional de investigación, vicerrectoría académica general, vicerrectoría administrativa y financiera general y comité de seguimiento y evaluación de la investigación e innovación de la Universidad Santo Tomás.

Por otra parte, de acuerdo a Mejía [5] un aliado estratégico es cualquier entidad, persona o empresa con los cuales se establece una relación de colaboración y cooperación basadas en el beneficio mutuo, en el compartir de conocimientos y en una adecuada integración con el fin de lograr el cumplimiento de los objetivos comunes.

Según Pérez y Merino [6] esta relación puede permitir que los participantes aporten productos, tecnología, conocimiento, capital, entre otros; con el objetivo de desarrollar sinergias: aquello que se genera cuando dos o más factores brindan en conjunto un resultado superior al que se obtendría con la suma de los resultados individuales.

Adicionalmente, la articulación puede definirse como la “Acción y efecto de articular” que a su vez se define como la “unión de dos o más piezas de modo que mantengan entre sí alguna libertad de movimiento” [7].

Por último, y según Robles [8] una guía metodológica o “how to” es un documento técnico que orienta y describe el conjunto de normas, pasos o secuencia lógica de un proceso, actividad, práctica o metodología señalando generalmente quién, cómo, dónde, cuándo y para qué ha de realizarse.

2.2 Marco teórico

De acuerdo con la contribución realizada por Jorge Sábato, en su modelo “el triángulo de Sábato”, se plantean elementos fundamentales: la estructura científica tecnológica (universidad), la estructura productiva (empresa) y el gobierno. Según el autor [9], dichos elementos deben estar articulados para fomentar el desarrollo científico-tecnológico que impulsa a la transformación de la sociedad. Es decir, para que un sistema científico-tecnológico tenga existencia, es necesario en primer lugar, que el gobierno diseñe políticas y destine recursos que propendan la investigación y la innovación; en segundo lugar, es importante que la Universidad genere conocimiento y ofrezca tecnología; finalmente, el sector productivo debe actuar como demandante del conocimiento y de la tecnología.

La vinculación de una institución de educación superior con otros sectores es relevante para el reconocimiento y fortalecimiento de su marca. Según Améstica y King [10] conseguir una diferenciación entre las universidades se ha convertido en un imperativo, siendo de vital importancia para lograr una proyección y visibilidad internacional. Es decir, el reconocimiento de la marca y el nombre de las Universidades son considerados un valor agregado y genera un reconocimiento de la institución a nivel local, nacional e internacional.

El manual de Frascati [11] explica que las instituciones de educación superior se pueden vincular con otras instituciones dedicadas a la investigación pero que no estén implicados estrictamente a la enseñanza, además, las universidades también pueden establecer vínculos con otras instituciones que realizan actividades que no necesariamente son I+D.

Según el Manual de Oslo [12], las actividades innovadoras de una empresa, dependen, en gran parte de las relaciones con fuentes de información u otros actores del sistema de innovación tales como: las universidades, unidades administrativas, laboratorios gubernamentales,

competidores, proveedores y clientes. Estas conexiones pueden ser consideradas como fuentes de información, conocimiento y tecnología que benefician a las empresas, mejorando sus procesos, productos o servicios, con el fin de mejorar su capacidad innovadora y su competitividad. Por ende, estos vínculos dan paso a la gestión del conocimiento que implica una captación e intercambio de conocimiento tanto de las organizaciones externas como el conocimiento interno que posee la empresa, generando sinergias entre los involucrados.

Para lograr visibilidad, las universidades necesitan iniciar sus relaciones con sectores externos a nivel local o regional y realizar un intercambio de intereses y conocimientos, para que puedan extender sus relaciones con entidades a nivel nacional e internacional. Lo que conduce a “Incrementar los vínculos de la comunidad universitaria con su entorno, posibilitan la integración e impacto de los procesos universitarios, en el desarrollo sustentable local, regional y nacional, así como, una mayor calidad en el proceso de formación” [13].

Lograr este tipo de relación entre las instituciones de educación superior y los sectores económicos externos tiene cierto grado de dificultad y su proyección puede presentar ciertos obstáculos. Según [14, p.13] “La vinculación academia-empresa es un problema complejo, ya que incluye actores que tienen lógicas muy diferentes, que provienen del ámbito académico y empresarial, por lo que es necesario tender puentes y romper barreras culturales”. Esto significa, que se pueden presentar una serie de obstáculos en este tipo de vinculaciones, ya sea por inconvenientes en las universidades o empresas, desacuerdos, demoras en los procesos, incumplimiento de acuerdos, limitaciones por una o ambas partes, intereses diferentes, falta de correlación entre los grupos de trabajo, falencia en las alianzas estratégicas con algunos sectores, entre otros.

Finalmente, en el modelo de la triple hélice planteado por Etzkowitz y Leydesdorff en 1998 [15] se plantean diversas hipótesis con respecto a la vinculación, en la primera se plantea que bajo la administración del estado se pueden dirigir las relaciones entre la universidad y la empresa; en la segunda, se afirma la autonomía y se separan las esferas institucionales y finalmente, en la tercera versión, se plantea una red trilateral conformada por la universidad, la empresa y el estado como una infraestructura útil para la generación del nuevo conocimiento. Actualmente, las naciones trabajan para lograr la implementación de la última hipótesis del modelo, esto, con el fin de vincular al gobierno con el sector productivo y las instituciones de educación superior, con el fin de lograr un objetivo específico: el beneficio para las partes involucradas y para la sociedad en general, fomentando la investigación, el desarrollo de la ciencia y la innovación y generando impulso económico a nivel nacional.

2.3 Marco histórico

En Colombia, la consolidación de mecanismos tecno-científicos que propendan el desarrollo de la investigación y la innovación, se ha tenido ciertas etapas y eventos de relevancia para el desarrollo de la Ciencia, la tecnología y la innovación del país. En primer lugar, se pueden resaltar los antecedentes de la política de ciencia y tecnología de que se dieron en el periodo comprendido entre 1940-1967, donde, se dio una influencia de organismos internacionales (OEA, BID y AID) que diseñaron e implementaron políticas de desarrollo para el estado; también, se crearon institutos descentralizados de investigación como el ICETEX, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas, ICA, SENA, INCORA, entre otros; finalmente, en esta época se crearon convenios de cooperación internacional [16, párr.3].

En la etapa de 1990 a 1999, se definieron algunas políticas nacionales de ciencia y tecnología, se creó el Consejo Nacional, Organización del Sistema de Ciencia y Tecnología, se inscribió Colciencias al DPN, se creó el Observatorio de Ciencia y Tecnología y la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo [16, párr.5].

Finalmente, en la etapa del año 2000 hasta la fecha, se pueden destacar antecedentes importantes como la creación de la política de Ciencia y Tecnología, la creación del Programa de Prospectiva Tecnológica, se realizó la conformación de Agendas Regionales de Ciencia y Tecnología, se lanzó la plataforma Scien TI, incorporaron recursos a la CyT y se realizó la convocatoria y apoyo a los centros de investigación y excelencia, además, se organiza un programa de investigación infantil denominado ONDAS y se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI y dicta otras disposiciones sobre estas materias [16, párr.6].

La Investigación e Innovación a nivel nacional, resalta que en los últimos años la Ciencia, Tecnología e Innovación están desarrollando nuevas alternativas de conocimiento que se contextualice con aspectos sociales, regionales, económicos y culturales que puedan ser aplicados para mejorar dichos contextos.

Con respecto al departamento de Santander, es posible considerar que a lo largo de la historia, se ha considerado un ejemplo de innovación, este territorio se ha destacado como uno de los departamentos más innovadores del país, cuenta con instituciones que fomentan la innovación y el emprendimiento como Santander Innova, S-Innova, la red CEmprende, hace parte de la Iniciativa del Gobierno Nacional iNNpulsa, entre otras redes e instituciones que en los últimos años han fomentado y fortalecido el desarrollo de la tecnología y la innovación en Santander.

La Universidad Santo Tomás se ha considerado un actor del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y en el año 2000 ha creado la Unidad de Investigación a partir del plan general de desarrollo 2000-2003, donde, buscaba liderar las dinámicas de investigación de la institución y conformó líneas de investigación en diferentes programas para lograr una articulación de los procesos de investigación desarrollados en la Universidad, para ello se consolidó un equipo de docentes líderes en investigación quienes apoyaron las investigaciones y actividades que se realizaban en cada programa, con el tiempo dichas dinámicas dejaron la necesidad de incorporar funciones a la Unidad de Investigación. Por ende, la Universidad adquirió el interés de establecer relaciones y vínculos con otras universidades, también, conformó y sistematizó indicadores para dar respuesta a los requerimientos de aquellas instituciones que se encargan de vigilar las instituciones de educación superior (Colciencias, MEN, CNA, entre otros) [17].

La USTA articuló algunas funciones operativas de la Unidad de Investigación con estancias administrativas que se encuentran en la seccional Bogotá para lograr una eficiencia y eficacia en los resultados, por ejemplo, con la ORII, la Biblioteca y el Departamento de Sindicatura.

También se generaron espacios que fomentarán la formación de los estudiantes y su participación en el ámbito de la ciencia, tecnología e investigación, como es el caso de los semilleros de investigación y la movilización de los estudiantes y docentes a instituciones internacionales para generar un impacto en espacios externos y dar a conocer los avances y desarrollo científico de la USTA.

Para el periodo 2012-2015 y de acuerdo con los objetivos del Plan general de desarrollo, la Unidad de Investigación de la USTA, estructuró unos proyectos para articular las instancias que

intervienen en los procesos de investigación para proyectar la investigación de la Universidad con el sector empresarial.

2.4 Marco legal y normativo

El Ministerio de Educación Nacional en la Ley 30 de 1992 establece que: “la Educación Superior, sin perjuicio de los fines específicos de cada campo del saber, despertará en los educandos un espíritu reflexivo, orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico que tenga en cuenta la universalidad de los saberes y la particularidad de las formas culturales existentes en el país” [18].

El Congreso de Colombia en la Ley 1286 de 2009, por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a de la política de ciencia, tecnología e innovación, con el fin de generar capacidades, promover el conocimiento científico y tecnológico, contribuir al desarrollo y crecimiento del país que consolide una economía más productiva y competitiva, así como una sociedad más equitativa. Donde, el objetivo general de la ley es 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 [19].

En el marco de la Ley 1951 de 2019 por la cual se crea el Ministerio de ciencia, tecnología e innovación, se fortalece el sistema nacional de la ciencia, la tecnología y la innovación y se dictan otras disposiciones, donde, el Congreso de la República decreta que el objeto de esta ley, es contar con el ente rector de la política de ciencia, tecnología e innovación, con el fin de generar capacidades, promover el conocimiento científico y tecnológico, contribuir al desarrollo y crecimiento del país que consolide una economía más productiva y competitiva, así como una sociedad más equitativa [20].

2.5 Estado del arte

Dentro de la recopilación crítica de diversos tipos de textos relacionados con la investigación e innovación a nivel internacional, nacional y regional y la articulación de las instituciones de educación superior con el sector empresarial, encontramos en primer lugar, el documento “investigación, desarrollo e innovación en América Latina. Energías renovables” donde se describe parte del conocimiento que se ha generado en torno a este, sus características y los cambios sufridos en los últimos tiempos según algunos indicadores, además, establecen un caso particular relacionando el estudio con las energías renovables. Como fruto de la investigación se obtuvo un panorama sobre las opiniones relacionadas al I+D en Latinoamérica [21].

En segundo lugar, el artículo de investigación “políticas y estrategias de vinculación con el medio en universidades regionales estatales de Colombia y Chile” analiza los resultados de un estudio comparativo de políticas y estrategias de vinculación con el medio en una muestra de universidades regionales estatales de Colombia y Chile, definiendo el ámbito de vinculación preponderante en estas. En efecto, los autores determinan que la vinculación con el medio está en construcción y que el ámbito con mayor predominio es el cultural con tendencia a económico [22].

Para Saltos, Odriozola y Ortiz [23] en su artículo “La vinculación de Universidad – Empresa – Gobierno: una visión histórica y conceptual” presentan la sistematización de las bases conceptuales para la vinculación Universidad-Empresa-Gobierno, resaltando la importancia de las instituciones de educación superior y la investigación para promover el cambio social y el desarrollo nacional. Además, recalcan la necesidad de que los gobiernos y los sectores económicos acudan a las universidades con el fin de establecer convenios específicos que propendan la investigación de intereses para el desarrollo local, regional y nacional. También, en su artículo, plantean que aún se evidencia la necesidad de construir puentes entre el mundo del sector

productivo y la investigación. Finalmente, concluyen que en el interior de la vinculación de Universidad, Empresa y Gobierno se hace necesario el avance en áreas como la investigación, el desarrollo y la ciencia, con las que se puede dar inicio a las bases para un progreso notable en la innovación y la tecnología.

El artículo de investigación científica “Modelo de capacidades de innovación para instituciones de educación superior”, se centra en la configuración de herramientas que cumplan con la función de diagnosticar capacidades, referenciar la necesidad y criterio de unificar rutinas y recursos, con el fin de que las Universidades logren cumplir sus objetivos con respecto a la innovación sistémica, por consiguiente, plantean el objetivo de diseñar un modelo de rúbrica con base en indicadores y criterios que permitan y faciliten evaluar la capacidad de innovación de las universidades. En la elaboración de este artículo de investigación, los autores concluyen que es importante identificar y gestionar de manera adecuada las capacidades de innovación de las Instituciones de Educación Superior, para obtener ventajas competitivas que se consideran necesarias para lograr fortalecer la relación universidad-empresa, la diferenciación de otras instituciones y el sostenimiento organizacional [24].

Adicionalmente, Mendivelso y Parra [25] presentan en el artículo titulado “la investigación en la universidad colombiana, retos para el futuro” las principales características y estándares que debe cumplir la investigación universitaria en Colombia, si quiere alcanzar sus objetivos de pertinencia institucional, regional y nacional. Además, analizan los retos y dificultades que debe afrontar la universidad actual para crear una contextualización respecto al estado de la investigación en el país, es decir, las concepciones teóricas que la sustentan, sus alcances y limitaciones, las metas y la función social que está llamada a cumplir.

Por otra parte, el trabajo de grado presentado por Claudia Patricia Navas y Juliana Sanabria Pérez [26] “incidencias del sistema regional de innovación de Santander sobre los sectores apuesta del departamento” analiza la repercusión que han tenido las instituciones del SRI (sistemas regionales de innovación) de Santander en el fortalecimiento de los Sectores Apuesta del departamento; el resultado de esta investigación de tipo descriptiva analítica es que efectivamente los actores del SRI han contribuido a reforzar los Sectores Apuesta, especialmente el sector de servicios y minero energético y en menor medida en el sector agroindustrial e industrial. Sin embargo, las autoras deducen que los subsistemas del SRI presentan un desequilibrio en las acciones ejecutadas debido al débil sistema financiero y apoyo tecnológico de Santander, además de que no se ha incluido el creciente sector de la construcción en este sistema.

3. Diseño metodológico

3.1 Fundamentos epistemológicos

Considerando que el objetivo general del proyecto de investigación es elaborar una guía metodológica que permita el fortalecimiento de la articulación del sistema de Ciencia, tecnología e innovación de la USTA Bucaramanga con sus aliados estratégicos, se recurre a una investigación de enfoque cualitativo. Esta metodología se llevará a cabo a partir de la recopilación, organización y análisis de datos con respecto a la información obtenida en la literatura existente y demás herramientas de recolección.

3.2 Diseño de investigación

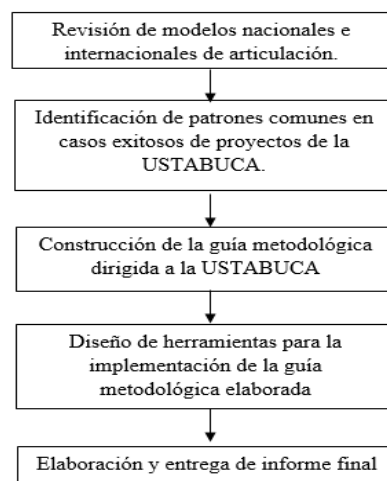
3.2.1 Tipos de investigación

El tipo de investigación de este proyecto es descriptivo-analítico ya que es necesario reseñar e identificar metodologías nacionales e internacionales de articulación de universidades con su entorno que puedan servir de base para la construcción de la guía metodológica propuesta en el objetivo general. Además, es de gran importancia analizar los patrones que han sido claves en los proyectos exitosos desarrollados en la USTA Bucaramanga en conjunto con sus aliados estratégicos para que se fortalezcan y se prioricen dentro del diseño de las herramientas y la guía metodológica.

3.2.2 Fases, etapas o momentos del proyecto

Teniendo en cuenta los objetivos planteados en el presente proyecto, se diseñaron cinco fases fundamentales, las cuales se describen en la siguiente figura.

Figura 1. Fases del proyecto de investigación



Nota: esta figura muestra las fases del proyecto de investigación en su secuencia lógica.

Tabla 1. *Técnicas de recolección y análisis de información*

Fase del proyecto		Variables de análisis	Técnicas de recolección	Fuentes de información	Técnicas de análisis
Revisión de metodologías nacionales e internacionales de articulación		metodologías nacionales e internacionales de articulación de universidades con su entorno	Recopilación documental y bibliográfica.	Bases de datos.	Interpretación.
				Revistas de investigación.	Agrupación.
Identificación de patrones comunes en casos exitosos de proyectos de la USTA Bucaramanga		Patrones comunes en casos de proyectos exitosos de la USTA en conjunto con sus aliados estratégicos.	Recopilación documental y bibliográfica.	Artículos científicos.	Respuesta a preguntas de ¿qué? ¿Cómo?
				Repositorios	Análisis temático.
			Entrevistas semiestructuradas.	Bases de datos de la USTA.	
				Docentes investigadores vinculados a la USTA.	
				Líderes de unidades dedicadas a la Investigación y el sector externo.	

Nota: esta tabla muestra las variables de análisis, fuentes de información y técnicas de recolección y análisis de información que se utilizarán en algunas fases de la investigación.

4. Capítulo uno. Revisión en la literatura de las metodologías internacionales y nacionales de articulación de las universidades con el entorno que permita la identificación del contexto externo

A continuación, se describen las Universidades nacionales e internacionales que se han destacado en temas relacionados a la investigación, innovación e interacción con el sector externo y sus aliados estratégicos. En este apartado, se exponen los aspectos generales de las instituciones, metodologías de articulación con el entorno y los resultados obtenidos por cada una de ellas.

4.1 Metodologías internacionales de articulación entre universidades y el sector externo

4.1.1 Instituto Tecnológico de Massachusetts MIT y su interés en la investigación e innovación con impacto global

El Instituto Tecnológico de Massachusetts MIT, es una universidad privada ubicada en Cambridge, Massachusetts. El MIT tiene sus inicios en el año 1861 con la finalidad de establecer un sistema educativo que respondiera a los desafíos de la industrialización de la nación en la época. Los integrantes de esta institución educativa comparten un propósito en común, enfocado en la mejora continua del mundo por medio de la educación, la investigación y la innovación.

El MIT ha obtenido los primeros lugares en diferentes Rankings Académicos que capturan la calidad de su educación y formación, en la siguiente tabla se resumen las clasificaciones obtenidas por el Instituto Tecnológico de Massachusetts.

Tabla 2. Rankings Académicos del MIT

Clasificación	Categoría	Organización	Año
1	Clasificación mundial de universidades.	QS Universities	2012
5	Ranking Mundial de educación superior del Times	Times Higher Education	s.f.
2	Clasificaciones globales de universidades	U.S. News & World Report	2016
3	Programas de posgrado en arquitectura más admirados de Achitectural Record	Achitectural Record	2020
2	Clasificación en ciencias CTWS Leiden	CTWS Leiden	s.f.
2	Clasificación CWUR	CWUR	2019
6	Ranking de universidades en RUR	Round University Ranking (RUR)	2021
4	Ranking de Shanghái	Academic ranking of world universities	s.f.
1	Mejores universidades	Newsweek	2021
2	Universidades Nacionales	Washington Monthly	2021

Nota: esta tabla muestra la clasificación del MIT en los diferentes rankings académicos. Adicionalmente señala la categoría, organización y año de clasificación. Adaptado de [27].

En cuanto a la investigación, el MIT cuenta con escuelas, laboratorios, programas y centros donde se agrupan todas las disciplinas del Instituto para investigar y aplicar sus descubrimientos,

y de esta forma, acatar problemas en el entorno. Las capacidades de su investigación se relacionan, en gran parte, con las colaboraciones y vinculaciones con el sector industrial. Con respecto a la innovación, el MIT tiene diferentes iniciativas que fomentan una innovación con impacto, por ende, cuentan con la colaboración del sector productivo y del gobierno con el fin de encontrar problemas convincentes que estén presentes en la sociedad.

4.1.1.1. MIT LincoIn Laboratory. Este laboratorio, se encarga de investigar y desarrollar tecnologías que satisfagan necesidades de seguridad nacional. Con respecto a otros laboratorios estadounidenses de I+D, el MIT LincoIn Laboratory se enfoca en construir prototipos de los sistemas que diseñan. Además, el laboratorio ha tenido gran impacto en áreas de la industria, la ciencia y la sociedad. Han desarrollado ópticas que permiten el descubrimiento de fenómenos en el mundo, creado un software que ha ayudado a planificar respuestas a desastres a las agencias de emergencia, finalmente, han inventado una técnica litográfica de 193 nm que actualmente es considerado el estándar en la industria actual [28].

La Investigación y Desarrollo I+D de este laboratorio, comienza con problemáticas críticas que pueden tener solución desde la tecnología. Para resolverlos, los investigadores inician sus labores trabajando en equipos interdisciplinarios, aprovechando los avances técnicos desarrollados para brindar soluciones innovadoras. Este espacio se encuentra articulado con la academia, la industria, el gobierno y las organizaciones sin ánimo de lucro, estos socios, trabajan en conjunto para desarrollar tecnologías que puedan satisfacer las necesidades que surjan con respecto a la seguridad nacional.

4.1.1.2 MIT Industrial Liaison Program (ILP). El ILP es un programa para grandes organizaciones que deseen vincularse estratégicamente y por medio de una membresía con el MIT.

Este programa se encuentra relacionado a nivel mundial con diferentes organizaciones interesadas en obtener resultados emergentes y de transformación provenientes de la investigación.

Al adquirir la membresía, el ILP se contacta con la organización para que las partes interesadas desarrollen un plan de actividades cuyos objetivos son:

- Priorizar las áreas de interés.
- Identificar a los participantes ideales de la empresa.
- Desarrollar objetivos de interacción del MIT
- Programar actividades/interacciones con profesores, investigadores, laboratorios y centros.
- Proporcionar evaluación, asesoramiento y próximos pasos continuos.

Uno de los servicios más valorados y que ha generado colaboraciones exitosas entre las empresas y el MIT, son las discusiones con la facultad del instituto, en estas reuniones se generan discusiones de impacto y se resaltan oportunidades importantes para la asociación. En estos encuentros se trabaja continuamente para lograr resultados que generen beneficios a las partes interesadas. Los directivos del ILP ofrecen un puente que une las culturas del MIT con el sector industrial, dentro de sus ventajas, se resalta la maximización del impacto comercial que generan los resultados de investigación.

4.1.1.3 MIT Startup Exchange. Este programa se encarga de promover las asociaciones y colaboración de las empresas nuevas que se conectan con la industria y el MIT, especialmente aquellos que hacen parte de la membresía del Industrial Liaison Program (ILP). En la actualidad, más de 1400 nuevas empresas se encuentran registradas en el MIT Startup Exchange.

Este programa se encarga de organizar diferentes eventos donde se crean redes, estos eventos van desde talleres de medio día realizados en el Instituto, hasta eventos de exhibición de

tiempo completo en Silicon Valley, Tokio, Londres y otros Centros de innovación a nivel mundial. En estos eventos hay una conjugación de profesores MIT, empresas nuevas, gerentes de la industria, financistas experimentados, líderes gubernamentales, entre otros, estos participantes utilizan el evento para dialogar y debatir temas de innovación y futuras perspectivas para cada sector en específico. El MIT Startup Exchange es ideal para compartir intereses de las partes involucradas, generando un espacio que fomente la mutua colaboración.

4.1.1.4 Centro de Investigación de Sistemas Sociotécnicos SSRC. El Centro de Investigación de Sistemas Sociotécnicos SSRC por sus siglas en inglés, es un centro interdisciplinario enfocado en el estudio de sistemas sociotécnicos complejos y de impacto. Este centro reúne a investigadores, docentes, estudiantes y personal del Instituto para estudiar y dar respuesta a desafíos sociales que abarquen las redes de infraestructura, el medio ambiente, la medicina, la energía y el desarrollo internacional.

Dentro del SSRC se fomenta la colaboración haciendo una conexión entre los integrantes del MIT, laboratorios y los centros del Instituto. Además, se centra en la creación de conexiones entre los investigadores de la universidad y socios nacionales e internacionales incluyendo el sector industrial, el estado, organizaciones sin ánimo de lucro y fundaciones.

4.1.1.5 Resultados obtenidos. Los resultados obtenidos a partir de la Innovación e Investigación del MIT, se caracterizan por abordar problemáticas y necesidades de la población,

donde incluyen, la resiliencia urbana, la energía sostenible, el agua potable, alimentación para todos, enfermedades como el cáncer y el Alzheimer.

Los investigadores del Instituto se conectan con diferentes colaboradores y redes de financiamiento para transformar sus resultados en innovación de carácter transformador, tales como: tecnología de agua limpia, investigación médica, sistema miniaturizado para administrar pequeñas cantidades de medicamento a pequeñas regiones del cerebro, desarrollo de nuevas formas de obtener imágenes de proteínas y ARN de las neuronas del tejido cerebral intacto, entre otros.

4.1.2 Universidad de Stanford como elemento fundamental en el crecimiento de Silicon Valley

La universidad Leland Stanford Junior, conocida como Universidad de Stanford es una institución Estadounidense de carácter privado fundada en 1885 y ubicada en Palo Alto, California reconocida como una de las mejores instituciones académicas del mundo debido a su excelencia académica y espíritu emprendedor e innovador.

Según el Stanford FactsBook [29, p.8], el campus principal cuenta con 8.180 hectáreas albergando cerca de 700 edificios, 49 millas de carretera, dos sistemas de agua separados, tres represas, dos depósitos de agua abiertos para riego, tres depósitos de agua potable cerrados y una oficina de correos. Adicionalmente, este informe menciona que en la actualidad, hay inscritos 7.645 estudiantes de prepago procedentes de 62 países, 2.280 profesores (incluyendo 20 premios nobel) y 9.292 graduados a partir del trimestre de otoño del 2021.

Con respecto a la investigación, la universidad cuenta con notables programas que reflejan su amplitud, profundidad y experiencia en este tema. Por tal razón, la institución cuenta con la tradición de fomentar la investigación colaborativa, que incluye 19 laboratorios, centros e

institutos independientes, los cuales guardan intersección física e intelectual con el propósito de promover la colaboración, fomentar la exploración de la comunidad en general y entablar diálogos entre diferentes partes interesadas en el descubrimiento y la innovación para abordar problemas más complejos y obtener una mayor financiación externa de proyectos. De este modo, la universidad impulsa a sus estudiantes y docentes a emprender investigaciones que trascienden los límites tradicionales y desarrollarlos en dichos institutos interdisciplinarios en conjunto con expertos en las diversas áreas temáticas.

Gracias a lo anterior, existen más de 7.900 proyectos financiados y patrocinados por entidades externas a la universidad, con un presupuesto total \$1690 millones para 2020-2021, incluyendo el Laboratorio Nacional Acelerador SLAC, el cual es operado por Stanford y alberga instalaciones líderes en el mundo para explorar los procesos más pequeños y rápidos de la naturaleza con rayos X y electrones [29, pp. 19-20].

Adicionalmente la universidad cuenta con otros centros especiales de investigación como la Institución Hoover, centro de investigación de políticas y archivos preeminente del mundo dedicado a la libertad, la empresa privada y el gobierno efectivo y limitado; la Reserva biológica Jasper Ridge que proporciona un laboratorio natural para la investigación y enseñanza de ecosistemas y la Estación marina Hopkins para investigaciones y estudios marinos.

De igual forma, en el ámbito de la innovación, la universidad de Stanford se ha convertido en uno de los centros de innovación más grandes del mundo, ya que desde 1930 se han fundado 39.900 empresas incluidas algunas de las más grandes del mundo como: Google, Instagram, Tesla, Netflix, Nike, Victoria Secret, entre otras. Sumado a esto, la Oficina de Licencias de Tecnología (2020) reportó en la edición 59 del informe anual que se emitieron 4.832 patentes, 13.699 tecnologías acumulativas y 2.539 invenciones generadoras de ingreso.

Por otra parte, es importante destacar que el aumento reputacional de Stanford se dio luego de la segunda guerra mundial debido a los proyectos de investigación militar llevados a cabo en la posguerra y sumado al liderazgo de Frederick Terman, decano de la facultad de ingeniería y conocido como el padre de Silicon Valley, quien apoyó la construcción de una industrial local autosuficiente donde incitaba a sus alumnos a crear sus propias compañías, como es el caso de la fundación de Hewlett-Packard, el mayor fabricante de PC del mundo.

La participación de la Universidad de Stanford fue uno de los factores claves en la fundación y consolidación de la región de Silicon Valley, conocida como una de las regiones más importantes e influyentes en materia de tecnología e innovación del mundo. Lo anterior, gracias a que Frederick Terman, después de asumir el papel de rector de Stanford, propuso crear un parque industrial dentro del campus universitario, el cual sirvió de incubadora para nuevos proyectos y gestó una red integrada de universidades, empresas y estamentos del gobierno que impulsó al valle a lograr grandes avances científicos y tecnológicos. Esta estrategia determinó el modelo de la universidad de Stanford para articularse con el sector externo, convirtiéndose en el punto de partida para la creación de múltiples programas, convenios y alianzas para transferir conocimiento a empresas, universidades y gobiernos nacionales e internacionales.

4.1.2.1. Parque industrial de Stanford. Con la llegada de Terman a la rectoría, se consolidó el primer parque industrial del mundo, un lugar donde la universidad arrendaba unos terrenos sin uso a empresas privadas de tecnología de punta como Eastman Kodak, General Electric, HP y Lockheed. Este parque se constituyó como una nueva fuente de ingresos para Stanford, al tiempo que se fusionaba la academia con la industrial, reuniendo a las mentes más

brillantes de ambas esferas en un mismo espacio e inspirando a los estudiantes a innovar y emprender, con el objetivo de avanzar en el conocimiento tecnológico.

Así pues, se creó una relación armónica muy fuerte entre la Universidad de Stanford y la industria de la tecnología, puesto que mientras el personal de las compañías tomaba cursos de medio tiempo, se ofrecían excelentes oportunidades laborales para los estudiantes y graduados de Stanford.

En la actualidad este parque cambió su nombre a “Stanford Research Park y alberga 150 empresas en 10 millones de pies cuadrados y 140 edificios, allí se ensamblan y desarrollan los vehículos eléctricos de Tesla y VMware continúa creando las soluciones de software y hardware de virtualización más importantes del mundo. En la siguiente tabla se enuncian las empresas más importantes que conforman el Stanford Research Park.

Tabla 3. *Empresas que conforman el Stanford Research Park*

Automotor	Software y Hardware	Biotecnología y productos farmacéuticos	Servicios profesionales.
Tesla.	VMware.	IFF.	Venrock.
Ford.	Rubrik.	Varian.	WSGR.
Woven Planet.	Hewlett-Packard.	Jazz Pharmaceuticals.	Cooley.
Rivian.	Applovin.		Gordon and Betty Moore Foundation.
	Google.		Silicon Valley Bank.
	Sap.		Perkinscoie.
	StartX.		Morgan Lewis.
	Parc a Xerox		Morrison Foerster.
	Company.		
	TIBC.		
	Rubrik.		
	Lockheed Martin.		
	Electric Power		
	Research Institute.		

Nota: esta tabla muestra el listado clasificado de las empresas y organizaciones que hacen parte del Stanford Research Park. Adaptado de [30].

A partir de la creación del parque industrial de Stanford, el espíritu emprendedor e innovador caracteriza a toda la comunidad. Por tal motivo, la universidad constantemente se encuentra diseñando programas, iniciativas, plataformas y organizaciones que siguen el modelo

de Terman, con el propósito de establecer interacciones entre la industria, la academia y el Estado a fin de contribuir con el desarrollo de la región de Silicon Valley y el mundo. Algunas estrategias destacadas se describen a continuación:

4.1.2.2 System X Alliance. La Stanford SystemX Alliance es un espacio creado por la universidad de Stanford donde participan diversas empresas industriales para producir investigación científica y aplicada orientada a sistemas y basada en aplicaciones tecnológicas con el objetivo de lograr una mayor productividad y competitividad de todos los involucrados. Adicionalmente, este programa busca conectar a estudiantes y docentes con miembros del sector productivo para fortalecer las capacidades de investigación e innovación de la comunidad al tiempo que se satisfacen las necesidades de las empresas.

Para lo anterior, System X mantiene 9 áreas de enfoque de investigación, las cuales se encuentran en constante evolución de acuerdo a los cambios en el mercado y las oportunidades de mejora que puedan detectarse. En la siguiente se describe el objetivo principal de cada una de ella:

Tabla 4. *Áreas de enfoque del SistemX Alliance*

Áreas de enfoque	Descripción
Materiales avanzados que habilitan dispositivos novedosos	Crea dispositivos nanofotónicos, de energía y de alta frecuencia emergente, y materiales sintéticos y cerámicos.
Interfaces biológicas	Crear nuevos biomateriales, sistemas y análisis de datos para diagnóstico y terapia, combinando medicina e ingeniería.
Computación para análisis de datos	Explorar enfoques arquitectónicos y tecnológicos para hoy, mañana y pasado en esta era de Big Data.
Áreas de enfoque	Descripción
Productividad del diseño	Mejorar la forma en que los ingenieros y la industria gestionan sistemas cada vez más complejos mientras se acortan los ciclos de innovación.
Sistemas de gestión de energía	Diseñar sistemas altamente eficientes que requieran menos energía e implementar nuevos sistemas para transformar los mercados energéticos.
Integración heterogénea	Integración de nuevos materiales y dispositivos para nanosistemas 2D y 3D y electrónica flexible.

Internet de todo (IoE)	Integrando todos los dispositivos en nuestras vidas en redes coherentes, manejables y seguras que mejoran nuestras vidas.
Tecnologías Fotónicas y Cuánticas	Desarrollar los procesos y el hardware necesarios para utilizar la fotónica y la mecánica cuántica para permitir el próximo gran salto en la tecnología de la información.
Robótica y Sistemas Autónomos	Desarrollar robots habilitados para IA y sistemas autónomos que interactúen de manera segura con los humanos.

Nota: esta tabla muestra el nombre y la descripción de las áreas en las cuáles se enfoca la investigación del SistemX Alliance. Adaptado de [31].

La vinculación de las empresas se realiza por medio de una membresía anual, su costo está alineado con el año académico de Stanford e incluye los siguientes beneficios y niveles de participación.

- Investigación en área de enfoque.
- Investigación FMA (para proyectos individuales).
- Fichas de investigación.
- Reunión plenaria anual.
- Talleres.
- Programas de pasantías.
- Seminarios en línea.
- Visitas industriales.
- Entrevistas y eventos con egresados de Stanford.

En la actualidad el programa systemX Alliance ha logrado incluir en sus miembros a empresas líderes en tecnología y sistemas a nivel mundial, como es el caso de Apple, Facebook, Toshiba, Intel, Panasonic, Microsoft, entre otras.

4.1.2.3 Educación ejecutiva. Es un conjunto de programas académicos de diversas duraciones dirigido a altos ejecutivos de pequeñas y grandes empresas de cualquier industria o país que tiene por objetivo promover un aprendizaje más profundo, realizar investigaciones rigurosas, descubrir estrategias de crecimiento empresarial y desarrollar líderes empresariales de clase mundial a través de estudios de casos, conferencias, cursos, visitas de oradores invitados, foros e interacciones entre pares.

Adicionalmente, en esta unidad participan los docentes destacados de la Universidad de Stanford junto con expertos de la comunidad empresarial para combinar el conocimiento obtenido por investigaciones científicas y las experiencias alcanzadas en el mundo real.

Los programas más destacados dentro de la educación ejecutiva de Stanford dirigidos a individuos son el “Programa ejecutivo de Stanford” y el programa “Líder de Stanford”, mientras que dentro de los programas dirigidos a empresas y organizaciones se destaca el programa “Diversidad e inclusión para el impacto estratégico” y el programa “Transformación estratégica en tiempos de disrupción”.

- Programa ejecutivo de Stanford: busca desarrollar el liderazgo y crecimiento personal de todos los participantes mediante la investigación y construcción de una red global; tiene una duración de 6 semanas y se basa en cinco aspectos fundamentales: liderazgo en tiempos extraordinarios, rendición de cuentas como creación de resultados, experiencia metamórfica, diversidad holística y conocimiento vivo.
- Líder de Stanford: es un programa de negocios en línea que tiene una duración de 12 meses y brinda herramientas a sus participantes para que puedan maximizar el potencial de liderazgo y acelerar la mejora continua en las empresas. Su plan académico se basa en la

interacción e intercambio significativo de conocimiento, así como una comunidad de apoyo conformada por expertos docentes de Stanford.

- **Diversidad e inclusión para el impacto estratégico:** eje diseñado para la colaboración y la interacción entre equipos de trabajo y la Universidad de Stanford que tiene como propósito que los participantes vean a la diversidad e inclusión como una prioridad estratégica dentro de sus compañías. Este programa se desarrolla mediante el involucramiento en investigaciones relacionadas y ejemplos del mundo real. Su ejecución es totalmente en línea y el resultado son diseños de soluciones más innovadoras y efectivas para cada equipo de trabajo.
- **Transformación estratégica en tiempos de disrupción:** su objetivo es desarrollar estrategias de innovación, transformación y liderazgo en las organizaciones para prosperar, impulsar el cambio y avanzar en tiempos de incertidumbre. Los participantes tienen acceso a talleres de innovación estratégica, sesiones dirigidas por profesores de Stanford en tiempo real, estudio de casos e interacciones con equipos similares.

4.1.2.4 The Corporations and Society Initiative. La iniciativa de Corporaciones y Sociedad es un programa de la universidad de Stanford que busca mecanismos para involucrar a las empresas, gobiernos, sociedad y la comunidad de Stanford en temas de interacción y la promoción de un capitalismo y gobernanza más responsable y sostenible. Esta iniciativa crea espacios de enseñanza, investigación y eventos que faciliten diálogos entre diversos sectores de la sociedad para buscar soluciones conjuntas a las necesidades globales.

Algunos eventos destacados se describen a continuación:

- Conferencia 2020 sobre Corporaciones y Democracia: fue una conferencia que reunió a medios de comunicación, profesionales y académicos de distintas áreas de derecho y negocios para examinar las interacciones y el poder entre organizaciones, gobiernos y participantes de la democracia.
- Discurso policial en la era de Internet: fue un discurso realizado en febrero del 2021 donde un maestro experto analiza el impacto que tienen las redes y los medios de comunicación sobre discursos democráticos. En él plantea el desafío que existe para equilibrar la libertad de expresión, derechos y deberes tanto del sector empresarial, gubernamental y social, de índole pública o privada.
- Derechos de los trabajadores en una economía cambiante: en este evento se trató sobre la posición precaria que viven los trabajadores de EE.UU ya que solo el 10% de los trabajadores de este país pertenece a un sindicato, a pesar de que en esta era se habla de que en las corporaciones es importante satisfacer todas las necesidades de los stakeholders.

4.1.2.5 Bolsa de trabajo Stanford (CMC). El CMC es una instancia de la Universidad de Stanford que sirve a los intereses de dos grupos determinados: en primer lugar, a empresas, reclutadores y organizaciones que estén buscando personas altamente talentosas con amplia experiencia, conocimientos y habilidades. En segundo lugar, a estudiantes, egresados y docentes que requieran oportunidades de crecimiento e innovación en aspectos laborales y profesionales.

Esta unidad se encarga de ofrecer recursos útiles a los reclutadores para una correcta selección del personal, así como dar visibilidad a los diferentes perfiles profesionales de la comunidad de Stanford. Lo anterior se logra gracias a la ejecución de las siguientes actividades.

- Eventos de Networking o CareerHub: son reuniones que se realizan en el transcurso del año y que facilitan conversaciones de negocios entre múltiples organizaciones y estudiantes.
- Charlas de café o Coffee Chats: en estos encuentros los reclutadores pueden reunirse de manera individual o con un pequeño grupo de estudiantes para tratar temas más específicos o realizar un assessment.
- Clubes de estudiantes: son grupos de estudiantes que interactúan entre sí y realizan presentaciones para aumentar su visibilidad y obtener oportunidades laborales.

De igual forma, el CMC ofrece cuatro importantes recursos a las organizaciones que favorecer el éxito del reclutamiento, estos son:

- Calendario de reclutamiento para programar eventos y entrevistas.
- Políticas de reclutamiento para mantener la reputación de la organización.
- Pasantías y aprendizaje experiencial para organizaciones emergentes.
- Informes de empleo que ofrecen datos y estadísticas de la selección.

4.1.2.6 Resultados obtenidos. Teniendo en cuenta lo anterior, es imposible ignorar que la Universidad de Stanford es uno de los centros de innovación más importantes del mundo, sumado a que fue la semilla de lo que hoy se conoce como Silicon Valley, sede de las compañías más grandes del mundo en materia de tecnología e innovación. El modelo implementado por Terman sirvió como base para la creación de parques científicos y tecnológicos alrededor del mundo e impulsó el crecimiento de importantes empresas del mundo tecnológico como Hewlett-Packard,

Yahoo y Google. Adicionalmente, de Stanford han surgido otras grandes empresas como Gap, Nike, o Victoria Secret.

Por otra parte, dentro de sus logros más importantes se destacan: 64 ganadores de premios nobel (Ubicándose en el octavo lugar a nivel mundial), 18 astronautas y 28 multimillonarios.

4.1.3 Universidad de California, Los Ángeles (UCLA) y sus actividades creativas y de investigación

La Universidad de California en los Ángeles (UCLA) inicia su historia en 1920, en este año se concede la solicitud de David Prescott Barrows, presidente de la Universidad de California en ese entonces. Dicha solicitud consistía en poner en marcha un programa del Cuerpo de Entrenamiento de Oficiales de Reserva en la Rama del Sur de la Universidad de California (Con este nombre se conoció por primera vez a la UCLA). Esta institución ha clasificado con buen rendimiento en diferentes rankings nacionales e internacionales, en la clasificación más reciente de la revista Forbes en el año 2019, esta Universidad ocupó el puesto 4 como universidad de mejor valor; según el ranking de Times Higher Educations en 2020, la UCLA se posicionó en el puesto 9 entre 100 universidades participantes; en el 2021 fue la universidad pública número 1 de Estados Unidos y se posicionó en el puesto 20 en las clasificaciones de mejores universidades de US News & World Report [32].

Con respecto a la investigación, la Universidad de California en los Ángeles ha sido distinguida por sus programas de investigación e innovaciones. Según la última clasificación del Centro de Medición del Desempeño Universitario, realizada en el 2019, la UCLA se ubicó en el puesto número 9 entre las mejores universidades de investigación en Estados Unidos. Esta clasificación se dio gracias a su alto desempeño en el ámbito investigativo en los que se incluyen

premios de facultad, membresías de academias nacionales, contratos de investigación, entre otros. La investigación de la UCLA cuenta con aliados estratégicos de alto impacto como la NASA, el Fondo Nacional para las Humanidades, los Institutos Nacionales de Salud, DARPA y la Fundación Nacional de Ciencias, además de importantes compañías públicas y privadas.

4.1.3.1 Diversidad en la Investigación, Oficina de Investigación y Actividades Creativas ORCA. Para la UCLA, la diversidad en la investigación fomenta la obtención de mejores resultados, aumenta el impacto en la sociedad, conduce a la innovación y fortalece la democracia participativa.

La Oficina de Investigación y Actividades Creativas ORCA, es una iniciativa comprometida con:

- La inversión en iniciativas de investigación que promuevan la diversidad, la justicia, la inclusión y la equidad.
- La construcción de un ecosistema de investigación, donde, se incluyan oportunidades para estudiantes de pregrado y posgrado, egresados, becarios posdoctorales, personal de la universidad, docentes y miembros de la comunidad en general, para que se integren grupos subrepresentados en los aspectos de la empresa de investigación en la universidad.
- El fomento de principios, prioridades y prácticas de investigación que cooperen en la reparación de daños causados a comunidades agraviadas a lo largo de la historia y el apoyo a la investigación realizada en colaboración con comunidades vulnerables.
- La promoción de iniciativas de investigación con liderazgo y la creación de una base de investigación que refleje a los pueblos de California.

- La diversificación de la cartera de investigadores de la UCLA en cada etapa de la carrera académica, desde estudiantes hasta posdoctorados y docentes.
- La construcción de entornos que propendan la corrección de desigualdades en la investigación y el mejoramiento del clima del campus para que los investigadores puedan progresar en la universidad.
- La intersección a nivel local, estatal, nacional e internacional para que las instituciones, organizaciones, agencias y personas inviertan en programas que impulsen la diversidad en la investigación y contrarresten las desigualdades presentes en el entorno.

Estos compromisos de la ORCA apoyan la diversidad de la investigación, además, reconocen su importancia en las instituciones, especialmente en las universidades públicas de investigación.

4.1.3.2 Instituto de Nanosistemas de California CNSI. Este instituto es uno de los centros de investigación de la UCLA, en este espacio los investigadores y científicos tienen como objetivo tratar las problemáticas actuales. El CNSI aprovecha los recursos asignados por organizaciones públicas y privadas para la investigación, además, traducen los descubrimientos que hacen las empresas del sector con el fin de generar nuevo conocimiento. El instituto se encuentra articulado con el sector público-privado y recibe la colaboración de líderes empresariales e industrias de California.

Este centro de investigación brinda ventajas tanto a los investigadores de la universidad como a las empresas vinculadas a la misma, permitiendo la aplicación del conocimiento en innovaciones y tecnologías transformadoras. En este espacio brindado por la UCLA la

investigación promueve las alianzas universitarias con el sector productivo y permite que la comercialización de los descubrimientos sea rápida y efectiva.

4.1.3.3 Grupo de Desarrollo de Tecnología UCLA. El Grupo de Desarrollo de Tecnología tiene como propósito la promoción de la investigación e innovación y el espíritu empresarial de la Universidad para generar beneficio a la sociedad; la creación de valor económico con el fin de apoyar las misiones de la Universidad y del Estado de California; liderar la comunidad de investigación de la universidad con el fin de introducir innovación en el mercado.

Este grupo es considerado como el acceso a la innovación, la investigación y el emprendimiento en la UCLA, cuenta con el financiamiento de patrocinadores del sector industrial. Estas investigaciones tienen fines de lucro. Este grupo tiene como misión fomentar y promover la capacidad de investigación de la universidad para vincularse con el sector externo en áreas de interés compartido.

Para iniciar con el proceso de esta investigación patrocinada, en primer lugar se identifican los intereses de las empresas y las capacidades de las universidades; luego se realiza un contrato de proyecto donde se incluyen los intereses de las partes involucradas; finalmente, se traduce la investigación y la innovación en la concesión de licencias. Según cifras de la Universidad, 259 empresas en California licencian tecnologías desarrolladas en la Universidad de California en Los Ángeles.

4.1.3.4 Resultados obtenidos. Los productos e invenciones exitosos de la universidad son utilizados y comercializados por empresas alrededor del mundo. A continuación, se describen

brevemente algunos descubrimientos y casos exitosos de la UCLA que se encuentran en el mercado beneficiando a la sociedad:

- Terapia con células madre para accidentes cerebrovasculares y demencia.
- Escáner Provizio SEM de Bruin Biometrics.
- Células solares de perovskita.
- Fitomejoramiento de Inari a través de una licencia exclusiva para UCLA.

4.1.4 Universidad Católica de Leuven, referente de innovación en el continente europeo

La universidad Católica de Leuven, UCLouvain, es una de las universidades privadas mejor calificadas y reconocidas en el continente europeo. Fue fundada en el año 1445 por Pope Martin en la ciudad de Leuven, Bélgica, convirtiéndose en la primera universidad católica del mundo. Por su trayectoria, este centro de estudios es reconocido por ser pionero en investigación y educación de alta calidad.

Sus casi seiscientos años de historia hacen que la universidad resulte atractiva para los estudiantes, especialmente quienes desean realizar sus estudios en el extranjero. Por esto, la universidad cuenta con más de 60.000 estudiantes, de los cuales 10.000 son estudiantes internacionales provenientes de 120 naciones (Dienst Marketing en Communicatie UCLouvain, 2022). Adicionalmente, el centro de estudios mantiene la siguiente oferta académica en seis sedes o campus: 44 licenciaturas, 99 maestrías, 23 doctorados y 250 cursos de educación continua.

En cuanto a la investigación, la UCLouvain desarrolla alrededor de 2.500 proyectos al año en 21 institutos de investigación contando con la experiencia de 3.000 investigadores (un tercio de ellos internacionales) y 2.000 estudiantes de posgrados e invirtiendo 225 millones de euros al año. Con lo anterior, la universidad logra 1.200 convenios de investigación anualmente recibiendo

cerca de 5 millones de euros en donaciones [33]. En la siguiente tabla se enuncian las 9 áreas claves y los temas centrales de investigación que utiliza la universidad para lograr los anteriores resultados.

Tabla 5. *Áreas claves de investigación en la UCLouvain*

Área clave	Temas principales
Salud Humana.	Cerebro. Cáncer. Enfermedades cardiovasculares. Psicología, salud y cognición. Procesos básicos de la vida humana. Deporte, bienestar, envejecimiento y discapacidad. Virología e inmunopatología.
Tecnologías médicas.	Biodetección y nanotecnologías. Medicina de cuidados intensivos e investigación clínica. Análisis de datos y procesamiento de señales. Tecnologías de ingeniería médica. Imágenes. Ingeniería de tejidos y desarrollo óseo.
Biociencias y medio ambiente.	Biodiversidad. Microbios y levaduras. Ciencia de las plantas y los alimentos. Sostenibilidad y clima. Atención médica.
Materia, materiales y energía.	Tecnología energética. Biomateriales innovadores. Materiales innovadores. Reciclaje innovador. Bloques de construcción de materiales. Nanociencia y ciencia catalítica.
Naturaleza ilimitada.	Matemáticas y computación. Física y astronomía. Exploración espacial. Planeta Tierra.
Fabricación y TIC.	Inteligencia artificial y Big data. Tecnologías de la comunicación. Ingeniería y construcción. Sistemas electrónicos y TIC innovadoras. Procesos y sistemas de fabricación. Tecnologías de ingeniería médica.

Nota: esta tabla muestra los temas principales que se estudian en las diferentes áreas de investigación de la Universidad católica de Lovaina. Adaptado de [34].

En cuanto a la innovación, la UCLouvain es la primera universidad Belga de habla francesa y la universidad más innovadora de Europa según el top 100 de reuters, gracias a que cuenta con dos parques científicos, cuatro viveros de empresas, dos hospitales universitarios, 29 plataformas tecnológicas y 35 mesas de investigación que han logrado la creación de 72 spin off, un premio nobel, 21 premios Francqui y 30 becas ERC desde el 2007 [33].

4.1.4.1. Red de Innovación de Lovaina. La Louvain Innovation Network es un grupo creado por iniciativa de la universidad de Leuven e integrado por 5 socios que buscan intercambiar conocimientos y herramientas para impulsar el emprendimiento y la innovación por medio de la creación de empresas y proyectos de investigación. Esta red permite mayor visibilidad de los proyectos e invenciones mediante actividades de formación, coworking, coaching y fuentes de financiación. En la siguiente tabla se realiza una pequeña descripción de los 5 socios que junto con la UCLouvain integran esta red.

Tabla 6. *Red de Innovación de Lovania*

Socio para el emprendimiento y la innovación	Objetivo
Oficina de Transferencia de Tecnología de Lovaina (LTTO)	Unidad de la UCLouvain que transfiere conocimiento y tecnología obtenido en investigaciones académicas.
VIVES - Fondo de tecnología de Lovaina	Fondo de inversión privada que financia empresas innovadoras de alta tecnología.
Incubadoras de UCLouvain	Centros que acompañan a empresas emergentes en la construcción de sus proyectos empresariales.
Mind&Market	Grupo que desarrolla eventos de networking, plataformas web y foros anuales para que se den a conocer proyectos empresariales.
Parques científicos de UCLouvain	Parques que acogen a empresas innovadoras y las apoyan en su crecimiento.

Nota: esta tabla muestra la descripción de cada uno de los participantes y socios de la red de Innovación de Lovania. Adaptado de [35].

Dicho grupo abre sus puertas a diferentes sectores como: estudiantes de la universidad que deseen crear su propia empresa y necesiten asistencia, investigadores de la universidad que buscan promover sus investigaciones y resultados, impulsores de nuevos proyectos de innovación, empresas jóvenes que deseen mejorar sus estrategias empresariales e inversores que busquen interactuar con la academia para crear nuevas ideas empresariales.

Adicionalmente, la Universidad ha creado la iniciativa Louvain innovation, el cual es un programa ejecutivo en gestión de la innovación ofertado a empresas que requieran formar a sus gerentes en conocimientos o llevar a cabo un proyecto de innovación.

4.1.4.2 Asociaciones de Investigación. Teniendo en cuenta su misión de servicio a la sociedad y animados por el propósito de contribuir con el desarrollo del país y del mundo, la universidad de Leuven mantiene estrechos vínculos de interacción con empresas, organismos públicos, entidades gubernamentales y diversos actores de la sociedad a través de proyectos de investigación que conduzcan a innovación social, tecnológica y económica. La colaboración e interacción entre las partes se realiza mediante las siguientes formas:

- Contratos de investigación.
- Patrocinios de investigación.
- Uso de instalaciones e infraestructura universitaria.
- Habilidades, conocimientos y destrezas.
- Asesorías y consultorías.
- Adscripción de investigadores.
- Formación continua.
- Licencias.

Al convertirse en aliados estratégicos de la universidad, las empresas u organizaciones pueden tener acceso a los conocimientos y tecnologías desarrolladas por investigadores y dispuestos por la oficina de transferencia tecnológica de la universidad, así como obtener financiamiento del proyecto u alianza. Adicionalmente, pueden encontrar ayuda para construir proyectos de asociación mediante la Louvain Foundation.

4.1.4.3 Parques científicos e incubadoras. Según García, Monsalve y Muñoz [36] los parques científicos y tecnológicos son un modelo relevante en la actualidad debido a que tienen como eje central las actividades de innovación y desarrollo, al mismo tiempo que buscan la articulación entre la academia, la empresa y el gobierno. Por lo anterior, la Universidad católica de Leuven cuenta con dos parques científicos que acogen a empresas innovadoras y apoyan su desarrollo mediante la integración en el ecosistema de innovación e investigación de la universidad.

- Parque de las Ciencias de Louvain-la-Neuve: es el primer parque científico creado en la región de Valonia (1971) y administrado por INESU (unidad de desarrollo urbano de UCLouvain). Sus redes ofrecen grandes oportunidades de crecimiento empresarial a la vez que abre puertas a otros centros de investigación de Bélgica y conecta con otros parques científicos del mundo. En el momento, cobija a 271 empresas y 6.740 empleados en 231 hectáreas.
- Parque Científico Seneffe: fundado en 1996 por iniciativa de la Universidad Católica de Leuven en articulación con la Unión Europea y el apoyo de la región de Valonia. Este parque alberga el Centro de Recursos Tecnológicos en Química (CERTECH) que ofrece servicios a empresas dedicadas a actividades que utilizan productos químicos.

Por otra parte, las incubadoras de empresas son espacios físicos donde se llevan a cabo proyectos de emprendimiento empresarial teniendo acceso a recursos y servicios que permiten una correcta ejecución y éxito empresarial [37]. En este caso, la UCLouvain cuenta con dos incubadoras empresariales, las cuales se describen a continuación:

- Centro de Negocios e Innovación: es una incubadora creada por la UCLouvain y ubicada en Parque Científico de Louvain-la-Neuve que apoya el proceso de creación y crecimiento de spinOff, startUps y empresas innovadoras mediante espacios de coworking, laboratorios y salas de reuniones.
- Incubadora de Ciencias de la Vida de Bruselas: la incubadora BLSI es una incubadora universitaria fundada en 2012 por iniciativa de la UCLouvain y la Región de Bruselas para apoyar a los jóvenes innovadores e incentivar la investigación científica en temas relacionados con biotecnología, salud electrónica y dispositivos médicos.

4.1.4.4 Oficina de transferencia tecnológica. La oficina de transferencia tecnológica de Leuven (LTTO) se creó en el año 2011 con el objetivo de favorecer la investigación y optimizar la transferencia de conocimientos entre la comunidad de la UCLouvain y sus aliados estratégicos. Esta oficina brinda acompañamiento durante todas las etapas del proyecto mediante cuatro grandes servicios:

- Financiamiento: la LTTO realiza asistencia en la puesta en marcha y búsqueda de fondos o patrocinadores para los proyectos.
- Scouting: servicio utilizado para conocer a fondo las características del proyecto, detectar resultados originales y proteger la propiedad intelectual.

- **Maduración:** apoyo en el ingreso al mercado objetivo, desarrollo del producto y cubrimiento de expectativas de las partes interesadas.
- **Comercialización:** en la transferencia de conocimiento, la LTTO acompaña a los investigadores de la UCLouvain y socios en la redacción de contratos, cesión de material y apoyo en el lanzamiento de Spin Off.

De acuerdo al área de interés (biotecnología, salud, materiales, energía, ingeniería, ciencias sociales y humanas), la oficina ofrece tecnologías de vanguardia de UCLouvain, University Clinics St -Luc y el Instituto de Duve para licencia o comercialización.

4.1.4.5 Resultados obtenidos. Producto de la misión de servicio a la comunidad, sus constantes avances en investigación e innovación y como resultado de excelentes procesos de transferencia tecnológica, la UCLouvain ha lanzado 80 spin-off desde el año 1986, de las cuales 69 se encontraban activas hacia finales del año 2020. Estas spin-off son empresas resultantes de la colaboración entre la universidad de Leuven con el sector externo para brindar soluciones de impacto a toda la sociedad. Algunas de ellas se describen a continuación:

- **Grupo IBA:** empresa médica de alta tecnología creada en 1896 y dedicada a actividades relacionadas con la terapia de protones, considerada una de las radioterapias más efectivas y avanzadas contra el cáncer. En la actualidad cuenta con más de 40 centros de referencia, ha tratado más de 50.000 pacientes y ofrece servicios de protonterapia, dosimetría, soluciones para radiofarmacia y aceleradores de partículas para la industria.
- **Flowchase:** es una empresa creada en el 2020 que mantiene como actividad una aplicación móvil que utiliza tecnologías para reconocer de voz del usuario y mejorar la pronunciación del inglés con el propósito de hacer la enseñanza más dinámica y divertida. La App cuenta

con contenido de aprendizaje efectivo, lecciones interactivas y comentarios personalizados.

- SpatioData: creada en el año 2015 en colaboración con la Universidad de Lieja como desarrollador de software para la gestión e innovación de edificios. Durante su trayectoria ha ofrecido servicios de Soluciones IoT, desarrollo de software y software de mantenimiento computarizado.
- BlueKript: es una oficina de consultoría creada en el año 2008 que se ocupa de la seguridad y gestión de sistemas de información, dándole un enfoque transparente y verificable. Esta empresa brinda servicios de seguridad de la información, clave criptográfica y solución en votos electrónicos.

4.1.5 Pontificia Universidad Católica de Chile, aportando desde la investigación y la ciencia a una sociedad con mejor calidad de vida

La Universidad Católica de Chile (UC) fue fundada en el año 1888, sin embargo, sólo hasta el siguiente año inician las clases en la facultad de derecho y bachillerato en Matemáticas, años después, inician carreras de Arquitectura e Ingeniería. En 1901 se inauguran los primeros laboratorios en química industrial y matemáticas, con el tiempo se inauguraron otros laboratorios de electricidad, mineralogía, física, dando inicio a espacios que incentivan la investigación y el desarrollo.

La Universidad Católica cuenta con una dirección de investigación que impulsa la actividad investigativa en todas las áreas del saber, además, potencia el desarrollo interdisciplinario y la internacionalización de los proyectos liderados por los científicos de la universidad. Esta dirección tiene una subdirección nacional e internacional, encargada de

maximizar la obtención de recursos para el desarrollo y la investigación, esto se logra gracias a los concursos y el apoyo a postulaciones en fondos nacionales e internacionales. El papel de estas subdirecciones es de gran importancia para la vinculación y el posicionamiento de las investigaciones de la Universidad Católica a nivel global.

En cifras, la investigación de la UC actualmente tiene 215 patentes concedidas hasta el 2020, 18 revistas indizadas en Scielo, Scopus y Web of Science, 309 proyectos de creación artística adjudicados hasta 2020, 25 Centros Científicos de Excelencia UC, 39 Centros Interdisciplinarios de Investigación UC y 7 Centros y Estaciones regionales.

La universidad cuenta con un centro de innovación cuyo propósito es fomentar un entorno y una cultura pro innovación y emprendimiento, tanto en la institución educativa como en el país, mediante encuentros, construcción de redes y la promoción de proyectos conjuntos entre el sector privado, público y la academia. El centro de innovación también contribuye a la articulación de políticas de innovación que incorporen al sector público, las empresas y la universidad, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la sociedad.

4.1.5.1 Redes internacionales. Son amplios acuerdos entre grupos institucionales, donde, una de sus dimensiones de interés es la investigación. En estas redes se promueven, impulsan y generan instancias de colaboración para el desarrollo de la investigación y de los académicos que forman parte de estas instituciones. A continuación, se presentan las principales redes de la dirección de Investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile [38].

- La triada: es la unión de tres reconocidas instituciones de educación superior en Latinoamérica, la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad de los Andes de Colombia y el Tecnológico de Monterrey de México, quienes hacen parte de esta alianza

y/o intercambio, en torno a la movilidad, la investigación y la innovación. En esta triada se comparten más de 20 proyectos en diferentes áreas del saber.

- **Artesanos de la Unidad:** es una red de cooperación científica, económica, educativa, social y cultural conformada por la Pontificia Universidad Católica de Chile, la Universidad Católica Boliviana y la Pontificia Universidad Católica de Perú. Esta red busca generar impacto en políticas de carácter público, en temas de energía, recursos hídricos, transporte, conectividad digital, migración, política tri-nacional y Patrimonio Alimentario Regional (PAR).
- **Universitas 21 (U21):** es una red conformada por 27 de las mejores universidades del mundo, promueve la creación de alianzas y la cooperación con iniciativas en temas de investigación, innovación en educación y movilidad de estudiantes.
- **Hemispheric University y Consortium (HUC):** consorcio liderado por la Universidad de Miami, está conformado por 14 universidades de Sudamérica, México, El Caribe, Canadá y Estados Unidos que buscan mejorar el alcance y la calidad de la educación y la investigación en salud pública, sostenibilidad, cambio climático, emprendimiento, bienestar, inclusión y tecnología e innovación para la educación.
- **Strategic Alliance of Catholic Research Universities (SACRU):** es una red de 8 universidades católicas que promueven la cooperación multilateral en la enseñanza, el servicio y la investigación a la comunidad; además, se encargan de promover la movilidad, el intercambio entre los miembros de la red y la visibilidad de las iniciativas y programas que ofrece cada universidad.

4.1.5.2 Centros de excelencia. Los Centros Científicos de Excelencia, denominados así por la CONICYT (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica), son depositarios de recursos y del mandato, necesarios para generar la investigación que requiere la sociedad para desarrollarse. El compromiso público es propio de la esencia y labor de estos centros.

La Universidad cuenta con 31 Centros Científicos de Excelencia que juegan un papel muy importante en la creación de conocimiento de frontera, el cual hace parte de uno de los grandes ejes de la institución. Estos centros generan diálogos, contribuyen a la construcción del futuro a nivel nacional y mundial, además, amplían el acceso al saber. También, abren espacio de colaboración y articulación contribuyendo a la internacionalización y trayendo consigo el aumento del volumen e impacto global de los proyectos liderados por los grupos de investigación de la UC.

Estos Centros tienen un gran desafío y es la puesta en común del nuevo conocimiento, que debe permitir el diálogo y la reflexión necesarios para la construcción de un mejor país. Entre los objetos de estudio de los Centros de Excelencia, se encuentran:

- Los conflictos sociales y las nuevas formas de vinculación.
- Respeto por las diferencias étnicas, culturales y sociales.
- Entender las enfermedades y desarrollar tratamientos para enfrentarlas.
- Buen uso de los datos para resolver situaciones sociales desde ámbitos como la ciencia política y la computación.
- Lograr ciudades con un mejoramiento de los servicios, que sean accesibles para los ciudadanos, así como ciudades más preparadas y resilientes ante desastres naturales como tsunamis y terremotos.
- Responder los misterios del Universo.
- Comprender los ecosistemas y vivir de manera más sustentable.

- Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.

A continuación, se presentan los 31 Centros de Excelencia que hacen parte de la UC:

Tabla 7. Centros de excelencia de la UC

Clasificación	Centros de excelencia
Biomedicina	Centro de envejecimiento y regeneración (CARE UC). Centro de estudios avanzados de enfermedades crónicas (ACCDiS). Centro de medicina intervencionista de precisión y terapia celular avanzada (IMPACT). Instituto milenio centro interdisciplinario de neurociencia.
Medio Ambiente	Centro de ecología aplicada y sustentabilidad (CAPES). Centro de investigación para la gestión integrada de riesgo de desastres (CIGIDEN). Centro de regulación del Genoma (CRG). Centro internacional Cabo de Hornos para estudios de cambio global y conservación biocultural (CHIC). Centro nacional de excelencia para la industria de la madera (CENAMAD). Instituto de ecología y biodiversidad (IEB). Instituto milenio biodiversidad de ecosistemas antárticos y subantárticos (BASE). Instituto milenio de biología integrativa (iBio).
Astronomía	Centro de astrofísica y tecnologías afines (CATA). Instituto milenio de astrofísica (MAS).
Sociedad	Centro de desarrollo urbano sustentable (CEDUS) Centro de estudios avanzados sobre la justicia educacional (CJE) Centro de estudios de conflicto y cohesión social (COES). Centro de estudios interculturales e indígenas (CIIR). Instituto milenio para la investigación en depresión y personalidad (MIDAP). Instituto milenio para la investigación en violencia y democracia (VIODEMOS)
Energía	Centro de excelencia en geotermia de los Andes (CEGA). Centro de investigación en energía solar (SERC CHILE)
Tecnología	Centro nacional de investigación en inteligencia artificial (CENIA). Instituto de sistemas complejos de ingeniería (ISCI). Instituto milenio de física subatómica en la frontera de altas energías (SAPHIR). Instituto milenio de investigación en óptica (MIRO). Instituto milenio en ingeniería e inteligencia artificial (IHEALTH).

Nota: esta tabla clasifica los 31 centros de excelencia de la Universidad Católica de Chile y muestra los nombres de cada uno de ellos. Adaptado de [39].

4.1.5.3 Dirección de Transferencia y Desarrollo. La Dirección de Transferencia y Desarrollo de la Universidad Católica, es una unidad que hace parte de la Vicerrectoría de Investigación y se encarga de impulsar la investigación aplicada que se genera en la institución, gestiona la protección, identificación y transferencia de los resultados producidos en las investigaciones de la UC, de esta manera, busca contribuir al desarrollo social y económico de Chile y el mundo.

Esta Dirección desea que los resultados de investigación sean de alto impacto y puedan ser utilizados por distintas entidades como empresas, organizaciones no gubernamentales o agencias públicas, entre otras partes interesadas, permitiendo que la investigación de la UC salga del espacio académico y realice aportes al sector externo. Además, la divulgación y transferencia de conocimientos se puede considerar como una fuente de recursos que promuevan y permitan llevar a cabo proyectos de innovación y financien futuros desarrollos. A continuación, se presentan los diferentes apoyos que ofrece la Dirección:

- **Financiamiento:** contribuye al levantamiento del financiamiento público y privado para convertir las ideas en proyectos de impacto, ya sea en la sociedad o en el mercado. Esta dirección cuenta con concursos internos que ofrecen recursos financieros en las diferentes etapas del proceso de protección, aceleración y transferencia de los resultados generados a partir de la investigación.
- **Protección intelectual:** este apoyo consiste en el asesoramiento a los investigadores de la UC en la definición de una estrategia que permita la protección intelectual de sus invenciones, ya sea por medio de patentes, registros de derechos de autor, secretos industriales, patentes de invención, entre otras estrategias, esto, con la finalidad de generar incentivos para la difusión de resultados.

- **Transferencia:** el equipo de la unidad valida el potencial de la utilidad de la creación o invención a posibles partes interesadas. El proceso de transferencia se basa en la búsqueda de socios (Organismos sin fines de lucro, agencias públicas o empresas) que deseen o estén interesados en implementar los resultados de las investigaciones realizadas en la UC, el apoyo de negociación de las condiciones y la firma de acuerdos de transferencia.

4.1.5.4 Resultados obtenidos. Los principales casos de éxito que se han obtenido se mencionan a continuación:

- **Dispositivos antisísmicos para la industria del vino:** este caso exitoso trata de un conjunto de dispositivos de disipación y aislación sísmica, están diseñados especialmente para ser utilizados en estanques de pared delgada, como los que son utilizados en la producción de vino y otros líquidos, los dispositivos tiene la capacidad de proteger a las estructuras de almacenamiento frente a los movimientos (Verticales y horizontales) causados por los terremotos en el suelo.

Este proyecto fue realizado por investigadores de Ingeniería Estructural y Geotécnica y de Mecánica Metalúrgica de la UC, posteriormente, fueron patentados y licenciados por Tersainox S.A una empresa Chilena que se dedica a la fabricación de estanques de acero inoxidable, además, esta iniciativa contó con el apoyo de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (Conicyt), por medio del Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondef). Esta innovación fue premiada por CORFO como la mejor transferencia tecnológica y alianza universidad - industria del país en el 2018. Con este desarrollo tecnológico se busca revertir las pérdidas millonarias de la industria vitivinícola tras los terremotos que afectan el territorio chileno.

- KOR: Kit olfativo para detección rápida de Covid 19: un equipo de investigadores de la UC, desarrolló un kit olfativo rápido que permite detectar el Covid 19. Este test, permite identificar la pérdida de olfato asociada al Covid 19 de manera simple y amigable a los contagios sospechosos. El KOR ha sido utilizado por diferentes empresas chilenas y se exportó a Centroamérica, hasta Abril del 2021 se realizaron aproximadamente 200 mil test, permitiendo controlar y proteger a sus colaboradores.

En sus inicios, el grupo de investigación recibió financiamiento por parte del fondo SiEMPRE y de Hubtec Grow, permitiendo la creación y comercialización del producto en Chile. Después, se adjudicó un fondo Start-Up de Ciencia, con el que se desarrolló una nueva versión de KOR que dio paso a un aceleramiento a la comercialización del producto en Latinoamérica.

- Sueñalettras: software para el aprendizaje de lectoescritura de niños sordos: es un software gratuito de apoyo a los docentes que incorpora recursos de accesibilidad (lengua de señas, lectura labial y representación dactilológica), tiene la capacidad de incorporar el vocabulario de interés que tenga el docente para trabajar con sus alumnos y orienta a niños entre los 4 y 10 años con déficit auditivo parcial total.

Este proyecto fue una iniciativa del profesor Ricardo Rosas, director general del Centro de Tecnologías de Inclusión (CEDETi UC) y fue apoyado por la Comunidad de Personas Sordas, la Universidad de Gallaudet y el Banco Interamericano de Desarrollo, también, recibió el apoyo de la Dirección de Transferencia y Desarrollo UC en el levantamiento de fondos para I+D, negociación de licencia y la protección de Propiedad Intelectual. Este desarrollo fue seleccionado como uno de los ganadores de la iniciativa WISE Awards 2011 que entrega Qatar Foundation ya que se considera un proyecto con impacto en la sociedad y la educación.

En la actualidad este software es reconocido en la comunidad sorda en Chile y Latinoamérica, además, ha logrado romper fronteras e ir más allá del idioma español. Existen versiones para Chile, Costa Rica, Argentina, Colombia, México, Uruguay, Panamá, España, Cataluña y Pakistán. Las versiones de Sueñalettras se pueden descargar sin necesidad de conexión a Internet.

4.2. Metodologías nacionales de articulación entre universidades y el sector externo

4.2.1 Universidad de Antioquia, un referente nacional en la articulación

La Universidad de Antioquia (UdeA) es la institución de educación superior más importante del departamento antioqueño y una de las mejores universidades públicas de la nación. Fue fundada en el año 1803 bajo el nombre de El Real Colegio de Franciscanos, desde su fundación, la UdeA ha realizado grandes aportes al desarrollo de la medicina y las leyes de la nación; ha participado en el nacimiento de la industria en Colombia y ha guiado las primeras obras de ingeniería que se realizaron en el país; pionera en la investigación científica y escenario de múltiples manifestaciones culturales [40]. Actualmente, la Universidad cuenta con cinco seccionales y siete sedes municipales ubicadas en las regiones del departamento de Antioquia.

En cuanto a la investigación, la UdeA cuenta con un Sistema Universitario de Investigación liderado por la Vicerrectoría de Investigación y un Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI) que está reglamentado en el Acuerdo Superior 204 de 2001 de la Universidad. Actualmente, cuenta con 273 grupos de investigación, los cuales están clasificados y reconocidos por Minciencias.

Con respecto a las capacidades de sus grupos de investigación, estos se dividen por áreas de conocimiento -OCDE-, por unidades académicas o por su contribución a los Objetivos de

Desarrollo Sostenible (ODS), con esta segmentación, la Universidad de Antioquia busca la visibilidad internacional y proyección de su actividad científica y tecnológica. Además, en su plan de Acción 2014-2018 la Universidad entiende que la divulgación y el traslado de conocimiento científico es un sinónimo de la Apropiación Social del Conocimiento.

Según lo establecido en el artículo 20 del Acuerdo Superior 204 de la UdeA, serán funciones del Comité del Desarrollo de la Investigación: procurar la articulación de la actividad investigativa con la docencia y la extensión. Dado lo anterior, la Universidad de Antioquia tiene como propósito tener incidencia en el desarrollo y la competitividad del país, además, su sistema de Innovación propende a la vinculación de la Universidad con la sociedad, los sectores públicos y privados por medio de la creación de empresa, el fomento del espíritu emprendedor, la transferencia de conocimiento y la innovación social. A continuación se presentan los procesos de la Unidad de Innovación de la Universidad:

4.2.1.1 Fomento de la creatividad, innovación y emprendimiento. La Universidad forma y sensibiliza a la comunidad educativa para promover el emprendimiento, la creatividad e innovación en la institución. Este proceso se realiza a través de diferentes estrategias tales como: actividades de sensibilización, donde, se realizan talleres y encuentros para generar conocimiento en el emprendimiento, la innovación y la transferencia tecnológica; rutas formativas con el fin de desarrollar herramientas y métodos para dinamizar la innovación; el desarrollo de contenidos a la medida y curriculares que son estrategias diseñadas para generar capacidades en la universidad y organizaciones externas.

Además, cuenta con un campamento emprendedor que busca identificar problemáticas en el entorno social y/o empresarial para buscar alternativas que involucren a la universidad y a las

empresas por medio de modelos de negocios, prototipos e investigaciones aplicadas. También, se realiza un proceso de formación de gestores cuyo objetivo se basa en capacitar a los entes que promueven la gestión de CTI+e y el emprendimiento en la interacción UEE (Universidad-Empresa-Estado). Finalmente, tienen un espacio para realizar diálogos en investigación e innovación, donde, a partir del 2018 estos diálogos se enfocaron en la propiedad intelectual y la implementación de una política de spin-off para la institución de educación superior.

Según Vélez [41, p.15] la línea de fomento de la creatividad, innovación y emprendimiento “busca articular tres pilares funcionales en sus actividades, como lo son la gestión de saberes, el perfilamiento de iniciativas y la educación de públicos” es decir, esta línea pretende dar prioridad a la innovación y la investigación por medio de la transferencia de saberes; se enfoca en dar formación y capacitación en temas de CTeI a las partes interesadas para transformar ideas en soluciones que puedan ser aplicadas a las problemáticas del entorno; finalmente, busca cualificar a la universidad especialmente en temas de emprendimiento e innovación para generar equipos y aliados que trabajen en pro de las necesidades externas de las organizaciones.

4.2.1.2 Innovación Social. El proceso de Innovación Social (IS) de la UdeA se fundamenta en la articulación del conocimiento que se genera en la Institución para dar solución a problemáticas del entorno y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población. En este proceso se identifican los resultados de investigación realizados en la Universidad que puedan ser aplicados para dar solución a problemas de los territorios; se lleva a cabo un acompañamiento a las iniciativas que tienen a ser IS y se pueden replicar para diseñar estrategias de sostenibilidad; también, se efectúa difusión de las innovaciones sociales realizadas, esta difusión es posible gracias a la creación de contenidos, comunicación social de conocimientos, circulación de

conocimiento y monitoreo; finalmente, se desarrolla una creación de capacidades para la IS, donde, se realiza un acompañamiento a las Unidades Académicas, se gestionan convocatorias y oportunidades y se crean alianzas con instituciones y territorios.

4.2.1.3 Parque del Emprendimiento (Parque - E). El parque del Emprendimiento fue fundado en el año 2006, es el resultado de una alianza entre la UdeA y la Alcaldía de Medellín. Este parque se encuentra enmarcado como un programa institucional en el Plan de CTeI de Medellín, desde la Secretaría de Desarrollo Económico y dentro de la Estrategia de Innovación de la UdeA y cuenta con el apoyo de la Fundación Universidad de Antioquia. De acuerdo al índice Top Business Incubator en 2017-2018, el parque E clasificó dentro de las 20 mejores incubadoras universitarias del mundo; en 2019 se alió con el programa Google Cloud for Startups y en el 2020 inició una convocatoria en la ciudad de Medellín para responder a las necesidades y problemáticas generadas por la contingencia del Covid 19 [41].

Además de las alianzas del Parque E con la Alcaldía de Medellín y la Fundación Universitaria de Antioquia, esta incubadora universitaria cuenta con múltiples aliados estratégicos como la Ruta N de Medellín, Tecnnova, Tecnoparque Colombia (SENA) y la Mesa Universitaria de Emprendimiento e Innovación del Valle de Aburrá MEUNE [44]. Estas alianzas y/o convenios con los que cuenta el parque de emprendimiento son de vital importancia para articular y potenciar los emprendimientos con otros actores de la sociedad, aportando iniciativas aplicables que generen oportunidades de desarrollo para los territorios.

La principal función del Parque E es asesorar, apoyar y acompañar emprendimientos de alto impacto enfocados en CTeI y que tengan potencial de crecimiento. El público objetivo de este

proyecto son los emprendedores, empresarios y universidades y tiene como propósito incrementar las probabilidades de éxito de los emprendimientos que acompañan.

4.2.1.4 Oficina de Transferencia de Conocimiento (OTC). La OTC se encuentra articulada con agentes de la innovación entre los que se encuentran los investigadores, empresas e inversores, con el fin de intercambiar conocimientos que se acomoden a las necesidades sociales existentes, lo anterior se realiza por medio de proyectos I+D, protección a la propiedad intelectual, valorización de las investigaciones realizadas en la universidad y a través de la creación de spin-off. Su enfoque se basa en realizar investigaciones y generar resultados de investigación aplicada con el fin de brindar alternativas para superar los retos sociales y empresariales.

4.2.1.5 Comité Universidad-Empresa-Estado CUEE. La Universidad de Antioquia es pionera en la creación de los Comité Universidad - Empresa - Estado (CUEE), en el año 2003 se creó el primer CUEE, realizados encuentros entre las universidades y las empresas. Este modelo se basa en la teoría de la Triple hélice propuesta por Etzkowitz y Leydesdorff [43, p.16], las actividades de este comité buscan que los sectores económicos sean más competitivos y que presenten un aumento en la productividad, con alto grado de sinergia entre los grupos de investigación y el estado, esto, con el fin de impulsar el desarrollo de la ciencia, los proyectos de investigación y las políticas de desarrollo integral.

La estructura del CUEE se clasifica en miembros directivos y activos. Los integrantes directivos son las personas que pertenecen a la Junta Asesora y las mesas de trabajo; los miembros activos son los asistentes a la plenaria del Comité y los actores estratégicos donde se incluyen las universidades, empresas, estado, sector financiero, emprendedores e

investigadores. El espacio brindado por el CUEE es utilizado para que los actores se articulen y socialicen sus casos de éxito.

En el CUEE de Antioquia participan diversas universidades, empresas y centros de desarrollo tecnológico, además, en él participan entidades como la Gobernación de Antioquia, Alcaldía de Medellín, Andi, Acopi, entre otras. A continuación se presentan los integrantes que conforman el comité.

Tabla 8. *Integrantes del CUEE de Antioquia*

Instituciones de educación superior	Empresas	Gremios e instituciones de apoyo
Universidad San Buenaventura.	Almacenes Éxito S.A	ACOPI.
Universidad de Antioquia.	Grupo Capiro.	Corporación de Investigaciones Biológicas (CIB).
Corporación Universitaria Lasallista.	Ascensores Andino.	ANDI.
E. I. de Antioquia.	C. C. Colombo Americana.	ASINTEC.
Universidad CES.	Ci Cultivos Miramonte S.A.	Agencia de Cooperación Internacional (ACI).
Universidad EAFIT.	Concreto.	Parque Tecnológico de Antioquia.
Universidad de Medellín.	Corbeta.	Promotora de Proyectos.
Universidad Nacional de Colombia.	Familia Sancela S.A.	
Universidad Pontificia Bolivariana.	Haceb S.A.	
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid.	Laboratorios ECAR S.A.	
Instituto Tecnológico Pascual Bravo.	Ladrillera San Cristobal S.A.	
Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.	Nicol S.A.	
Sena Regional Antioquia.	Prominerales.	
	Sofasa.	
	G. I. Suramericana.	
	Taller de Edición.	
	Uniban.	
	Coltabaco.	
	G. N. de Chocolates.	
	Sumicol S.A.	
	C. de galletas Noel.	
	Enka de Colombia S.A.	
	Arquitectura y concreto.	
	C. de empaques S.A.	
	Imusa S.A.	
	Fabricato S.A.	
	Ilimitada S.A Colinversiones.	
	Grupo Bancolombia.	
	Interconexión Eléctrica S.A (ISA)	

Nota: esta tabla muestra la clasificación de los integrantes del Comité Empresa-Universidad-Estado de Antioquia según su naturaleza. Adaptado de [43, p.54].

4.2.1.6 Resultados obtenidos. Con el fin de impulsar la gestión de alternativas para dar solución a problemáticas sociales, la Universidad de Antioquia cuenta con un Banco Universitario para Programas y Proyectos de Extensión (BUPPE). Con esta iniciativa se fortalecen los proyectos de extensión los cuales fomentan la vinculación y articulación de la institución con el sector productivo y la sociedad, contribuyendo al desarrollo de las partes interesadas. A continuación, se presentan los proyectos del BUPPE que están vigentes desde los años 2017 y 2018 [44]:

- Fortalecimiento del proceso de retorno y permanencia de la comunidad de la vereda La Honda del municipio del Carmen de Viboral, con enfoque de género, sostenibilidad ambiental y construcción de paz territorial (2018).
- Innovación social rural en el proceso de relacionamiento entre empresas y organizaciones de productores agropecuarios en el departamento de Antioquia (2018).
- Retratos de una búsqueda (2017).
- Red de Investigadores comunitarios: saberes, empoderamiento y movilización en torno a la Seguridad Humana (2017).
- Fortalecimiento del proceso y permanencia de la comunidad de la vereda La Honda del municipio de El Carmen de Viboral, con enfoque de género, ambiental y construcción de paz territorial (2017).
- Innovación Social Rural en el proceso de relacionamiento entre empresas y organizaciones de productores agropecuarios en el departamento de Antioquia (2017).
- Fortalecimiento de la Red de Mesas Ambientales en la Jurisdicción de CORANTIOQUIA (2017).

4.2.2 La Universidad Nacional, líder en investigación y extensión

La Universidad Nacional de Colombia, U.N es una institución de educación pública fundada en el año 1867. Se considera una de las más importantes y representativas del país debido a su calidad académica, tradición y prestigio. Cuenta con nueve sedes distribuidas por todo el país dentro de las que destacan las sedes ubicadas en Bogotá (sede principal), Medellín y Manizales.

Para la universidad Nacional es de gran importancia la investigación y transferencia de producción científica al sector externo, por lo tanto ha decidido alejarse de la tradicional universidad “profesionalizante” y convertirse en una universidad “investigativa” con la intención de ofrecer conocimiento, desarrollo e innovación en la sociedad. Este propósito es impulsado por la Vicerrectoría de Investigación en conjunto con los 931 grupos de investigación y por los 606 laboratorios del Sistema Nacional de Laboratorios con el que cuenta la Universidad [45].

Junto con la formación y la investigación, la U.N tiene como objetivo misional la extensión universitaria. Esta se encuentra reglamentada mediante el Acuerdo 036 de 2009 del Consejo Superior Universitario en el cual se define de la siguiente manera: “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”. Por lo anterior, la institución ofrece servicios de interacción al Estado, a empresas y a la comunidad como: asesorías, interventoría, laboratorios, capacitaciones, entre otros.

4.2.2.1 Comité Universidad - Empresa - Estado Bogotá Región. La Universidad Nacional le ha apostado a diferentes estrategias enfocadas en el fortalecimiento de la interacción entre la empresa, el estado y la universidad. Una de las más destacadas es la creación y liderazgo del Comité Universidad - Empresa - Estado (CUEE) de la región de Bogotá en el año 2005,

buscando replicar la experiencia exitosa del CUEE Antioquia, y con el objetivo de articular la producción científica con las necesidades empresariales y las políticas del estado siguiendo el modelo de Sábato y la triple hélice.

En el año 2011, debido a los buenos resultados obtenidos por el CUEE se creó la Corporación Connect Bogotá, la cual asumió el reto de gestionar, promover y apoyar proyectos empresariales en CIT con el propósito convertir a la región en una de las más innovadoras del país y Latinoamérica. Actualmente este comité está integrado por 25 universidades, 30 empresas y 6 gremios e instituciones de apoyo, los cuales se enuncian en la siguiente tabla:

Tabla 9. Integrantes del CUEE Bogotá Región

Instituciones de educación superior	Empresas	Gremios e instituciones de apoyo
Universidad Nacional de Colombia.	Ecopetrol.	Gobernación de Cundinamarca.
Universidad Sergio Arboleda.	Sura.	Alcaldía Mayor de Bogotá.
Pontificia universidad Javeriana.	Invest In Bogotá.	Federación Nacional de
Universidad de los Andes.	Espumlátex.	Cafeteros.
Universidad Minuto de Dios.	Grupo ZFB.	Asociación Nacional de
Fundación Universitaria del Área Andina.	Levopan.	Empresarios de Colombia.
Universidad Santo Tomás.	Corona.	Cámara de comercio de Bogotá.
Universidad Cooperativa de Colombia.	Novartis.	ProBogotá.
Fundación Universitaria Juan N. Corpas.	Ocensa.	
Universidad El Bosque.	Grupo Éxito.	
Universidad EAN.	Clarke Modet.	
Escuela Colombiana de ingeniería Julio Garavito.	Cavelier abogados.	
Universidad Central.	Apiros.	
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales.	Hocol.	
Universidad del Rosario.	SGS Colombia.	
Universidad Militar Nueva Granada.	Grupo Familia.	
Universidad de San Buenaventura.	CasaToro.	
Universidad Antonio Nariño.	Tecnalia Colombia.	
Colegio de Estudios Superiores de Administración.	Autogermana.	
Universidad de la Salle.	Belcorp.	
Universidad Distrital Francisco José de Caldas.	Casa Editorial El	
Universidad Piloto de Colombia.	Tiempo.	
	Inbival S.A.S	
	Alianza Team.	
	Enel Codensa.	
	Vecol.	

Nota: esta tabla muestra la clasificación de los integrantes del Comité Empresa-Universidad-Estado de Bogota Región según su naturaleza. Adaptado de [46].

Por otra parte, Conect Bogotá cuenta con aliados estratégicos internacionales que les permite mantenerse actualizados sobre las últimas tendencias en su campo de acción. Algunos de ellos son: Global Connect, San Diego Connect, Larta Institute, Universidad de California en San Diego (UCSD), Universidad de Texas en Austin y UC San Diego Jacobs School [43, p.48].

Adicionalmente, la Corporación cuenta con unos servicios de innovación dirigidos a sus aliados e integrantes que se dividen en cuatro categorías: aceleradora de innovación, de idea a mercado, campus connect y servicio para emprendedores [46].

- Aceleradora de innovación: tiene como función diseñar proyectos y programas para identificar oportunidades de mejora e innovación, a fin de que puedan ser estudiados por investigadores, empresas y aliados.
- De idea a mercado: genera conexiones a nivel nacional e internacional para negociar tecnologías e innovaciones que permitan optimizar procesos, ampliar portafolios de productos o servicios y habilitar nuevos negocios.
- Campus Connect: busca diseñar experiencias para contribuir con el fortalecimiento de capacidades, inspirar y conectar, con el fin de dinamizar la innovación en la organización mediante tours, cursos y programas.
- Servicio para emprendedores: en esta sección se encuentran programas y proyectos como: Aldea, programa de INNpula Colombia que acompaña la estructuración del modelo de negocio, estrategias de marketing y modelo financiero de emprendimientos colombianos; el proyecto CapitalTEC 4.0 para mejorar la sostenibilidad de emprendimientos relacionados al software, tecnología y el programa Apps.co del MinTic para acelerar emprendedores digitales en la fase de crecimiento y consolidación.

4.2.2.2 Primera oficina de transferencia tecnológica del país. Teniendo en cuenta que una de las estrategias que ha permitido el éxito de la integración entre gremios, empresas, organizaciones y la academia es la creación de oficinas de transferencia tecnológica, la Universidad Nacional creó en el 2007 la primera oficina de transferencia tecnológica de Colombia con el objetivo de identificar investigaciones que puedan ser de interés y utilidad en el sector externo.

Según Catalán, Sepúlveda y Zapata [47], la transferencia de tecnología se define como “el proceso de transferir de una organización a otra los descubrimientos científicos, con el fin de promover el desarrollo y la comercialización. Esta transferencia se lleva a cabo por lo general a través de la firma de acuerdos (o contratos) de concesión de licencias entre las universidades y las empresas privadas o entidades comerciales de capital público”

Por su parte, Para el Consorcio de Laboratorios Federales para la Transferencia de Tecnología de los Estados Unidos (FLC por sus siglas en inglés) la TT es "el proceso de transferencia de habilidades, conocimientos, tecnologías, métodos de fabricación, las muestras de fabricación a los gobiernos o las Universidades y otras instituciones para garantizar que los avances científicos y tecnológicos sean accesibles a una gama más amplia de usuarios que puede seguir desarrollando y explotar esa tecnología en nuevos productos, procesos, aplicaciones, materiales o servicios. La TT está estrechamente relacionada con la transferencia de conocimientos” [48].

Así pues, las oficinas de transferencia tecnológica es un órgano de la institución que tiene como función principal ofrecer los avances científicos y tecnológicos desarrollados por la comunidad académica en el entorno de la investigación con el fin de satisfacer las necesidades de innovación identificadas en los diferentes ámbitos de la sociedad y con el objetivo de ayudar a la

Universidad a actuar proactivamente en la interacción con los sectores externos y sus aliados estratégicos.

4.2.2.3 Servicios al sector económico y productivo. Con el propósito de cumplir con el objetivo misional de extensión, la Universidad Nacional de Colombia presta servicios de consultoría y asesorías, interventorías y conceptos, proyectos de innovación y gestión tecnológica, laboratorios, capacitaciones, prácticas y pasantías a sus empresas aliadas.

- Consultoría y asesorías: son trabajos que buscan identificar y recomendar posibles soluciones a las problemáticas que puedan detectarse en diferentes ámbitos y materias.
- Interventorías y conceptos: la interventoría son servicios relacionados a la verificación del cumplimiento de normas, condiciones o contratos. Mientras que los conceptos son opiniones calificadas de carácter puntual sobre temas brindados por docentes expertos de la Universidad.
- Proyectos de innovación y gestión tecnológica: comprende proyectos, ideas e iniciativas resultantes de la investigación realizada por la comunidad universitaria que tienen como objetivo generar nuevos conocimientos, técnicas o tecnologías útiles para los diferentes sectores del país.

En el portafolio de servicios a la empresa disponible en la página web de la oficina de extensión de la Universidad Nacional, figuran algunos proyectos de innovación y gestión tecnológica llevados a cabo por la comunidad académica, dentro de los cuales destacan: un Corredor Tecnológico Agroindustrial que busca transferir tecnología y conocimiento al sector agropecuario y agroindustrial; la construcción del ecosistema de innovación TIC para el departamento de Cundinamarca, un programa de gestión tecnológica para la innovación social y

productiva de la carne y la leche en sistemas de producción bovina de la región de los llanos en Colombia; el uso de CTI para el fortalecimiento de la competitividad del sector floricultor colombiano y el desarrollo de recubrimientos y configuraciones superficiales en la producción de implantes óseos e instrumental quirúrgico que apliquen la nanotecnología; entre otros [49].

- Laboratorios: la universidad Nacional cuenta con 14 laboratorios de innovación acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia ONAC o el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM en la norma NTC-ISO/IEC 17025 que se encuentran a disposición para realizar pruebas, ensayos o calibraciones. Algunos de ellos son: carpintería de la facultad de ingeniería, sistemas inteligentes robotizados, metalmecánica (prototipos y productos), Vivelab Bogotá y Makerspace.
- Capacitaciones: son programas de formación continua dirigidos a empresas, entidades, y organizaciones públicas o privadas de acuerdo a sus necesidades o requerimientos. En el portafolio de servicios mencionado anteriormente, figuran algunas capacitaciones como: Proyectos de investigación para la innovación tecnológica en el sector agropecuario; evaluación y valoración de empresas, proyectos de inversión; y herramientas de desarrollo empresarial: lean manufacturing: agregando valor a la empresa.
- Prácticas y pasantías: tiene como objetivo mejorar la relación con el entorno mediante la aplicación de conocimientos y contribución de los estudiantes de la Universidad en diferentes áreas de las entidades.

4.2.2.4 Resultados obtenidos. La Universidad Nacional de Colombia se ha destacado en el país por su liderazgo académico y científico, por esta razón, durante la última década ha enfocado sus esfuerzos en el fortalecimiento de la investigación, transferencia de conocimiento e

interacción con el entorno. Lo anterior le ha permitido destacarse en diferentes rankings internacionales, ocupando el primer lugar en producción científica nacional, el primer puesto en el Ranking U-Sapiens del Sapiens Research Group; y el noveno lugar en el QS University Rankings Latin America.

Adicionalmente, desde el año 2009, la Universidad Nacional ha llevado a cabo 10.831 proyectos de extensión en todo el país, algunos de ellos son:

- Biocultivos: spin off que nace gracias a una investigación realizada por la Universidad Nacional en conjunto con un grupo de agricultores para desarrollar soluciones biológicas en el sector agropecuario con un alto componente de ciencia, tecnología e innovación.
- ViveLab Bogotá: es un laboratorio de innovación creado por iniciativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, la Alcaldía Mayor de Bogotá y el Ministerio de las Tecnología de la Información y las Comunicaciones que tiene como propósito promover la innovación y articular la universidad con el sector empresarial y el estado.

4.2.3 Universidad de los Andes y su relación con el sector externo

La universidad de los Andes es una institución de educación superior fundada el 16 de noviembre de 1948 por Mario Laserna Pinzón convirtiéndose en la primera IES privada en Colombia de carácter laico. Desde su fundación ofrece una educación de alta calidad y excelencia académica lo cual la ha posicionado como una de las universidades más prestigiosas del país.

Para la Uniandes la investigación, creación e innovación es uno de los ejes fundamentales para continuar siendo una de las instituciones más destacadas del país, por esta razón, cuenta con una vicerrectoría de investigación y creación, 204 grupos de investigación, 17 programas de

doctorado y más de 10.500 metros cuadrados de laboratorios y talleres. Adicionalmente, dispone de 756 profesores de planta, de los cuales El Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación reconoce a 12 de ellos como parte de la categoría Investigador Emérito (IE), a 139 en la de Investigador Sénior (IS), a 77 en la de Investigador Asociado (I) y a 135 en la de Investigador Junior (IJ).

La relación con el sector externo es de gran importancia para la UniAndes ya que propicia el crecimiento de los programas académicos, mejora la docencia, consolida las líneas de investigación y fortalece los vínculos con la empresa pública y privada teniendo como propósito principal aportar a la solución de problemas que les son relevantes. Por esto, Rodríguez [50] decano de la Facultad de Administración de Empresas de la Universidad de los Andes explicó en el evento “Universidad y empresa, alianza clave” cuáles son los tres ejes de trabajo que permiten fomentar y fortalecer la alianza universidad – empresa en Colombia: “el primero es un trabajo conjunto con beneficios y aportes del mundo empresarial y académico. El segundo es la construcción de redes para que casos exitosos sean sostenibles, y el tercero es la construcción de conocimiento a partir de la realidad colombiana, pero con interés internacional”.

Por lo anterior, la Universidad promueve relaciones estratégicas con empresas y otras entidades externas mediante programas y/o proyectos como: el Observatorio de Vivienda, red de empresas, educación continua, investigación y Centro de Trayectoria Profesional, dichos programas tienen como propósito cumplir los objetivos de sus aliados mediante los trabajos de investigación e innovación llevados a cabo por la comunidad educativa.

4.2.3.1. Observatorio de vivienda. El observatorio de Vivienda de la Universidad de los Andes es un espacio que se creó hace 14 años en la Facultad de Arquitectura dedicado a realizar

trabajos integrales relacionados al hábitat. Su principal línea de acción es el análisis y evaluación de la calidad de proyectos urbanos, sin embargo, desarrolla otros temas relacionados de acuerdo a las necesidades de la sociedad. Dicho observatorio trabaja en conjunto con 222 constructoras/promotoras y en la actualidad ha evaluado más de 1123 proyectos dentro de los que destacan: Entreverde Reservado de INGASER SAS, Urbanización el Paraíso de SYMA CONSULTORES Y CONSTRUCTORES SAS y el proyecto Milano de PRODESA S.A los cuales superaron el 70% del indicador de calidad en el año 2020.

Así pues, este centro ofrece cinco servicios agrupados en dos líneas de trabajo: evaluación de proyectos y capacitación y entrenamiento.

En la línea de evaluación de proyectos, el observatorio presta tres servicios: el primero corresponde a reportes de evaluación de proyectos que permite la visibilización de los resultados de una manera dinámica y organizada; el segundo hace referencia a la evaluación en etapa de desarrollo facilitando la identificación de posibles mejoras del producto y el tercero evaluación de proyectos para crear un histórico de calidad.

Con respecto a la línea de capacitación y entrenamiento ofrecen el servicio de difusión y capacitación centrado en la apropiación de conocimientos en el área de planeación que permitan mejoras en la interpretación de la evaluación. De igual forma, brinda acompañamiento en la generación de lineamientos para un proyecto de calidad mediante asesorías a constructoras, promotoras o cajas de compensación.

4.2.3.2 Red de desarrollo empresarial. La Red de empresas, dirigida por la facultad de Administración de empresas en un selecto grupo de empresarios que junto con la Universidad busca ser un factor clave para el desarrollo económico, tecnológico y científico del país. Esta red

se enfoca en el liderazgo, innovación y responsabilidad mediante la participación en experiencias de relacionamiento con otros agentes, con el fin de compartir e intercambiar conocimiento e ideas que puedan ser de gran importancia en la transformación de modelos de negocios y el bienestar de la sociedad.

Este grupo trabaja mediante una suscripción mensual en la que los gerentes y dos (2) colaboradores de su empresa pueden acceder a la red y utilizar los servicios que se enuncian a continuación.

- Diagnósticos: es una herramienta que permite identificar fortalezas y debilidades para establecer posibles oportunidades de mejora. Dentro de este servicio se incluye: monitoreo anual, estudio de casos, modelo de negocios, habilidades directivas y transformación digital.
 - Comunidad: esta red permite relacionarse con otros empresarios, mentores, docentes y agentes del gobierno por juntas, ruedas de negocios y ofertas de productos y servicios a otras empresas o redes.
 - Formación: en esta sección se incluyen los talleres y programas de formación, así como foros y conferencias de actualidad.
 - Asesoría y consultoría: consta de un taller de 8 horas aplicado a cada empresa, así como el acceso a fuentes permanentes de conocimiento aplicado.
 - Capital humano: permite encontrar estudiantes para realizar prácticas profesionales y profesionales en la red de empresarios.

La red de desarrollo empresarial ha trabajado en su evolución y ha creado un programa llamado empresarios en Acción Network con el objetivo de fortalecer la interacción con los aliados estratégicos de la Universidad, especialmente, con las pymes del país. En esta etapa se busca que

los integrantes de la red puedan ampliar sus redes de contacto y a su vez, estar al tanto de las novedades y ofertas académicas de la institución.

Por otro lado, se creó un programa llamado Consultandes en el cual se generan proyectos de valor al cliente y a la vez, fortalece las capacidades y habilidades de los estudiantes de pregrado y maestrías. Este programa ha realizado 863 proyectos y se han apoyado 693 clientes de empresas públicas, privadas y agentes gubernamentales [51].

4.2.3.3 Educación continua. La universidad de los Andes ofrece una gama de talleres, cursos y capacitaciones abiertos al público en general en temas relacionados a materias de pregrado y postgrado para que el sector externo pueda actualizarse y aprender.

4.2.3.4 Investigación. Para realizar investigación de alta calidad que aporte a la industria y sociedad, la Universidad cuenta con 204 grupos de investigación y 17 programas de doctorado. Así mismo, teniendo en cuenta la calidad que alcanzan los proyectos realizados por la comunidad académica uniandina, existen diferentes espacios para estimular su valor y ser transmitidos al sector productivo y económico mediante emprendimientos, servicios, codesarrollos y licenciamientos.

De igual forma, cuenta con 521 convenios internacionales con el objetivo de fortalecer las competencias, talentos y aptitudes de los investigadores para obtener resultados de alta calidad que puedan ser transferidos al sector externo.

4.2.3.5 Centro de Trayectoria Profesional. El CTP de la UniAndes es un espacio que busca consolidar vínculos entre las organizaciones, en él las empresas pueden realizar sus ofertas

laborales a la vez que la comunidad académica puede postularse a las mismas. De igual forma, en este centro se realizan eventos y ferias entre empresas y profesionales para fortalecer las habilidades de los reclutadores y mejorar la propuesta de valor en los profesionales.

4.2.3.6 Resultados obtenidos. La experiencia y estrategias utilizadas por la Universidad de los Andes ha permitido la transformación y creación de nuevos lazos con el sector externo, con el objetivo de integrar la academia y la industrial por medio de la innovación. Algunas alianzas y proyectos exitosos son:

- **RedES-CAR:** es una alianza entre los sectores público, privado y la academia financiado por la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y operado por la Universidad de los Andes que propone un modelo de gestión Red de Empresas Sostenibles, RedES para que se genere una transformación importante y productiva en las 430 empresas, pymes y redes de suministros que la conforman como Alpina S.A, Grupo Éxito y Corona. Dicho programa tiene como propósito impulsar el crecimiento Verde mediante el mejoramiento del desempeño ambiental, económico y organizacional de sus integrantes; por esta razón, RedES-CAR promociona cuatro rutas del cambio: Producción más Limpia; Simbiosis Industrial; Gestión integral del agua; y reconocimiento ambiental CAR a empresas sostenibles, las cuales ha permitido lograr beneficios económicos superiores a COP \$49.153 millones de pesos y múltiples logros en términos ambientales como la reducción de emisiones de CO₂.
- **Observatorio Scala:** es una iniciativa de la Facultad de Administración de la Universidad de los Andes con el apoyo de Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (IDRC) de Canadá, el Fondo Multilateral de Inversiones del Banco Interamericano de

Desarrollo (BID/FOMIN), la Red SEKN como socio estratégico y aliado académico y la Fundación Citi que busca realizar estudios, sistematizar proyectos y posicionar iniciativas de Redes de Distribución Inclusiva (RDI) como oportunidad de negocio sostenible mediante la incorporación de población vulnerables en labores relacionadas a las ventas, distribución y mantenimiento de un bien o servicio. Dentro de sus principales objetivos se encuentra conformar redes de investigación académica y práctica para que se genere y difunda el conocimiento generado acerca del modelo de negocio RDI.

- Primer Centro de Metabolómica en Colombia: es un centro que nació bajo la iniciativa de la Universidad de los Andes, la Universidad Javeriana, la Universidad de Rosario y las empresas Agrosavia y Agilent que tiene como objetivo impulsar y facilitar la investigación del país en ámbitos del agro, salud y biotecnología para lograr avances en medicamentos, alimentos, productos o prácticas agrícolas y médicas.

4.2.4 Universidad EAFIT, inspira, crea y transforma

La Universidad EAFIT de Colombia (originalmente Escuela de Administración, Finanzas e Instituto Tecnológico) es una institución de educación superior de Colombia de régimen privado fundada hace 60 años en la Ciudad de Medellín, desde entonces se ha destacado por su excelencia y calidad institucional. En la actualidad cuenta con una oferta académica de 25 programas de pregrado y más 80 programas de postgrado en cuatro sedes ubicadas en Medellín (sede principal), Bogotá, Pereira y Rionegro.

En el marco de la investigación, innovación y desarrollo, la Universidad cuenta con un sistema que tiene como propósito realizar procesos de investigación científica y aplicada en interacción con otros sectores como el empresarial y gubernamental para contribuir con la

resolución de problemáticas existentes, así como el fortalecimiento de las capacidades académicas institucionales.

Por lo anterior, la Universidad EAFIT cuenta con 44 grupos de investigación, siendo la segunda universidad del país con más grupos de investigación reconocidos por el Ministerio de CTeI y la primera universidad privada de Colombia con mayor número de patentes (55 patentes otorgadas). Adicionalmente, goza de 131 semilleros de investigación, 87 spin off y más de 20 proyectos financiados por aliados internacionales [52].

Por otra parte, con el fin de llevar al mercado las capacidades investigativas y los resultados obtenidos de actividades de I+D, la Universidad cuenta con un amplio grupo de redes y aliados que contribuyen con la materialización y ejecución de proyectos en pro del beneficio mutuo y el desarrollo social y económico del país. Estos aliados ven a la universidad EAFIT como una institución no solo capaz de diseñar proyectos de transferencia sino con capacidad de ejecutarlos con un alto nivel de calidad y eficiencia. Algunas alianzas, redes y organizaciones internacionales destacadas en el ámbito de la transferencia de conocimiento se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla 10. *Alianzas, redes y organizaciones internacionales de EAFIT*

Alianzas	Redes	Cooperación internacional
Gran Pacto por la Innovación.	Comité Universidad - Empresa -	Banco de desarrollo de América
Centro de desarrollo de negocios	Estado (CUEE).	Latina.
BIO.	Red de inteligencia competitiva	Agencia de los Estados Unidos para
Incubadora de empresas Créame.	(INNruta).	el desarrollo internacional.
Corporación Ruta N Medellín.	Red Nacional de Emprendimientos e	Comisión Europea.
Programa para impulsar la	Innovación (REUNE)	Gobierno del Reino Unido.
innovación en Antioquia -	Mesa de emprendimiento e	Alianza del pacífico.
PROINNOVA.	innovación (MEUNE).	Banco Mundial.
AUTM- Asociación líder en		Comisión Económica para América
transferencia de tecnología.		Latina y el Caribe.
Centro Nacional de		Organización para la Cooperación y
Nanotecnología.		el Desarrollo Económico.
Innpulsa Colombia.		

Nota: esta tabla muestra la clasificación de las alianzas, redes y organizaciones internacionales de las que hace parte la Universidad EAFIT. Adaptado de [52].

Desde su fundación, la universidad EAFIT ha implementado estrategias de relacionamiento con el sector productivo, gubernamental y con la sociedad en la cual se ha destacado por obtener excelentes resultados de impacto y beneficio para comunidades y el crecimiento económico y tecnológico del país. En la actualidad, la Universidad se enfrenta a nuevos e innumerables retos de articulación y transferencia de conocimientos al sector externo para lograr la consolidación de una institución de tercera generación. Algunos de los programas, métodos y estrategias que ha implementado para alcanzar este objetivo se describen a continuación.

4.2.4.1 Universidad de los niños. La universidad de los niños es un programa creado por la universidad EAFIT en el año 2005 que tiene como propósito acercar a los niños y jóvenes al conocimiento científico generado por la universidad, así como unir a la academia con diferentes esferas sociales en torno a la transferencia y apropiación de conocimientos relacionados investigación e innovación. Con este programa, la universidad busca articular a las empresas, universidades y entes gubernamentales a favor de la participación de niños y jóvenes en la construcción de la sociedad basándose en el conocimiento científico.

Así pues, el programa desarrolla una metodología basada en 4 ejes: la pregunta, el juego, la experimentación y la conversación. Dichos ejes se abordan desde tres servicios y/o actividades.

- Contenidos sobre Apropiación Social del Conocimiento: la universidad de los niños transforma el conocimiento científico en experiencias y contenido que permitan desarrollar la curiosidad y el pensamiento crítico en la infancia, juventud y formadores mediante contenido multimedia como podcast, cartillas, foros, revistas y festivales.

- Gestión de proyectos y alianzas: Es un servicio dirigido al sector empresarial, educativo y gubernamental para el diseño y ejecución de proyectos relacionados a la Apropiación Social del Conocimiento Científico y desarrollo de talleres dirigidos a formadores, docentes, niños y jóvenes.
- Reflexión, conceptualización y acción sobre ASC: la universidad de los niños cuenta con una revista anual llamada Catalejo, la cual tiene por objetivo promover la apropiación del conocimiento científico en todas las esferas sociales y ser fuente de reflexión e inspiración para todos los interesados.

4.2.4.2 Programa de acompañamiento a emprendedores. Es un programa liderado por la dirección de innovación de la Universidad EAFIT desde el año 2005 que busca transformar el emprendimiento en una línea estratégica de formación, investigación y proyección. Para esto, el programa crea espacios de relacionamiento entre empresarios, inversionistas y emprendedores con el objetivo de potencializar sus ideas de negocio e integrarse en el mercado competitivo existente.

Desde el año 2006, el programa ha acompañado a más de 8.500 emprendedores en la materialización de sus ideas en productos rentables y sostenibles por medio de asesorías dictadas por una red de mentores conformada por docentes, empresarios y actores del sector de la innovación, talleres, eventos de relacionamientos, conferencias, entre otros.

Adicionalmente, este programa cuenta con una plataforma denominada Muestra Emprender, el cual es un espacio donde los estudiantes Eafitenses que realizaron sus prácticas en emprendimiento, ofrecen sus productos y servicios, construyen red de contactos, inversionistas y clientes potenciales.

4.2.4.3 Cooperación internacional. La coordinación de cooperación internacional es un área transversal de la universidad EAFIT que busca conectar las capacidades y servicios de los aliados internacionales con las necesidades de la universidad a fin de fortalecer conocimientos y lograr un buen posicionamiento en el entorno.

Esta área ha generado una amplia red de aliados internacionales, dentro de los cuales destacan: la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Banco Interamericano de Desarrollo, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, el Servicio Alemán de Intercambio Académico, entre otros. Así mismo ofrece diversos servicios a estudiantes, docentes y administrativos como:

- Búsqueda e identificación de oportunidades de cooperación técnica y/o financiera para escuelas, grupos de investigación y comunidad en general.
- Identificación, articulación, y consolidación de una red de aliados internacionales
- Acompañamiento en la presentación de propuestas ante cooperantes internacionales
- Coordinación de espacios de difusión
- Acompañamiento en la gestión de pasantías de investigación de estudiantes de pregrado o posgrado.

4.2.4.4 Redes nacionales e internacionales. Son asociaciones de diversas instituciones que promueven el intercambio de estrategias, conocimiento, información y experiencia en diferentes ámbitos o áreas temáticas. La universidad EAFIT hace parte de 7 redes internacionales y 4 redes nacionales, dentro de las cuales destacan:

- Colombia Challenge your Knowledge -CCYK: es una red conformada por 30 universidades de Colombia que tiene por objetivo fortalecer la internacionalización de las

instituciones mediante la difusión de programas académicos de investigación en el exterior y el estudio de las tendencias actuales.

- Beijing Association for science and technology -BAST: es una red internacional formada por agencias de comunicación científica del mundo bajo la iniciativa de la Asociación de Ciencia y Tecnología de Beijing que busca transformar las IES mediante la creación de espacios de comunicación científica y cooperación interamericana.
- Grupo de los 8 -G8: es un grupo creado por 8 universidades de Antioquia que pretende romper las barreras existentes entre las instituciones públicas y privadas mediante el intercambio de puntos de vista de cada institución y la búsqueda de soluciones ecuanímes e incluyentes.
- Asociación Colombo - Francesa de Investigación -COLIFRI: es una asociación colombiana de carácter privado que tiene por objetivo principal fortalecer las comunidades científicas colombo-francesas por medio de actividades relacionadas a la investigación, desarrollo e innovación.
- Association of International Educators -NAFSA: es una asociación internacional dirigida a profesionales de todas las áreas de educación internacional que busca integrar las perspectivas globales mediante las IES, fomentar el aprendizaje global y difundir recursos y conocimientos que contribuyan al desarrollo profesional de sus miembros.

4.2.4.5 Centro de laboratorios. Es una unidad de servicios que consta de 10.000 metros cuadrados distribuidos en 47 espacios de trabajo, entre laboratorios y talleres, que tiene por

objetivo principal brindar ayuda a estudiantes, docentes y empresas en el fortalecimiento de la investigación, desarrollo e innovación mediante servicios de:

- calibración para instrumentos de medición.
- curso de metrología de acuerdo a la necesidad del cliente.
- Fabricación de partes metalmecánicas según planos.
- Ejecución de pruebas hidráulicas.
- Ensayos mecánicos de materiales.
- Ensayos de laboratorio y de campo en suelos, asfaltos, cementos, concretos y morteros y materiales para la construcción.
- Microscopía avanzada.
- Ensayos en técnicas instrumentales de Cromatografía de Gases, Cromatografía Líquida, Análisis Infrarrojo y Espectrometría Ultravioleta - Visible.

4.2.4.6 Revista académica Descubre y Crea. La revista académica Universidad EAFIT- Descubre y Crea es una publicación institucional circulada semestralmente y liderada por la vicerrectoría de Ciencia, Tecnología e Innovación en conjunto con el departamento de comunicación desde el año 1965. En la actualidad, su propósito es crear un espacio en el que se expongan de una manera atractiva y pedagógica las capacidades, conocimientos y experiencias adquiridas por la Universidad en materia de investigación, desarrollo e innovación al sector externo y comunidad académica. Adicionalmente, esta revista busca crear diálogos y conversaciones dentro y fuera de la institución para estimular la transferencia y apropiación social de estos conocimientos a fin de que sean utilizados para contribuir con el desarrollo social, económico y tecnológico del país. El contenido de la revista se divide en siete espacios:

Infografías, patentes, semilleros de investigación, proyectos de investigación, premios y reconocimientos, opiniones y publicaciones EAFIT.

4.2.4.7 Resultados obtenidos. Gracias a la experiencia, trayectoria y calidad adquirida desde sus inicios, la universidad ha llegado a varias regiones de Colombia, Latinoamérica y el mundo desarrollando proyectos e iniciativas en diversos temas y alcances con ONG's, fundaciones y empresas. Algunas alianzas y proyectos exitosos se describen a continuación:

- **STOREM:** es un proyecto en alianza con otras instituciones de educación superior de la Unión Europea, América Latina y el Caribe que busca desarrollar nuevos programas y cursos en las IES sobre temas relacionados con el turismo sostenible y manejo ambiental frente al cambio climático y otros riesgos que enfrenta la región de América Latina y el Caribe. Este proyecto integra los conocimientos y experiencias obtenidas en universidades europeas como la Università degli Studi di Cagliari en Italia con universidades de la región caribe y latino América como la Universidad EAFIT y la Universidad del Magdalena en Colombia. En el caso de la Universidad EAFIT, se tiene por objetivo integrar nuevos cursos relacionados al tema en programas ya existentes.
- **Enago Academy:** es una alianza realizada por la Universidad EAFIT donde se prestan servicios de preparación, corrección y traducción de papers y artículos que aspiran a ser publicados en revistas de alto impacto con el fin de aumentar las posibilidades de publicación. Dentro de los servicios de edición a los que pueden acceder investigadores y docentes se encuentran: traducción de alta calidad en formato nativo, corrección de textos para los escritores que requieran una alta precisión lingüística, y edición sustancial que se enfoca en la estructura lógica y la presentación global del escrito.

- Biopesticida para el control biológico de las plagas: es un producto patentado por investigadores de la universidad EAFIT en alianza con la Asociación de Bananeros de Colombia (Augura) que puede emplearse para el control de algunos hongos y bacterias presentes en cultivos de banano. Esta patente es la número 61 de la universidad y es producto de un trabajo de investigación constante realizado desde el año 2008 en alianza con Augura y como una parte de un proyecto financiado por Colciencias para reemplazar fungicidas químicos en cultivos agrícolas.
- Carreta de reciclaje ECA: en alianza con el grupo Familia, un grupo de investigación de la Universidad EAFIT creó la patente "Vehículo autopropulsado manual de tres puntos de contacto para el transporte de material", el cual es un vehículo eléctrico para el transporte de carga (máx 500 kg) que ayuda a que el esfuerzo del transportador sea menor y se aumente la productividad en el transporte de carga. En pro de contribuir con el ecosistema de innovación y el medio ambiente, esta patente fue liberada para que la sociedad tenga acceso a la información del producto, elementos y especificaciones para su libre fabricación y comercialización.

4.2.5 Universidad Industrial de Santander (UIS), líder en proyectos de investigación y extensión en el departamento de Santander

La Universidad Industrial de Santander (UIS), es una institución de educación superior ubicada en Bucaramanga Santander. Desde sus inicios, se ha caracterizado por su vinculación con el sector externo y ha procurado generar estrategias y alianzas que propendan la productividad y la articulación del sector productivo con los grupos de investigación. Esta universidad se ha considerado como una de las más importantes del departamento de Santander y del país, realizando

aportes a la competitividad y la innovación; el desarrollo económico, cultural y social en el entorno; la generación de conocimiento social, científico y tecnológico. Actualmente, la UIS cuenta con diez sedes ubicadas en diferentes municipios del departamento: Bucaramanga, Piedecuesta, Barbosa, Socorro, Barrancabermeja y Floridablanca.

De acuerdo con el segundo lineamiento del Consejo Superior de la UIS en su Política de Investigación de la UIS aprobada en el Acuerdo No. 046 de 2020 “La investigación en la Universidad Industrial de Santander se fundamenta en la autonomía creativa de la comunidad académica para abordar problemas con pertinencia social, cultural, científica o tecnológica y con potencial para cambiar el contexto regional, nacional y global, y en beneficio de una sociedad justa e incluyente” [53]. Además, en esta Política de Investigación se presentan tres enfoques estratégicos y objetivos a desarrollar dentro de su plan de desarrollo institucional 2019-2030 como lo presenta la siguiente tabla.

Tabla 11. *Enfoques estratégicos UIS*

Enfoque estratégico	Objetivo
Investigación e innovación como ejes articuladores de las funciones misionales.	Consolidar la investigación de alta calidad orientada al desarrollo científico, tecnológico, social, económico, cultural y político del país en un entorno global.
Diseño de soluciones compartidas para atender prioridades nacionales y retos globales.	Consolidar redes de trabajo colaborativo para apoyar los ejes misionales de la Universidad que permitan atender los retos para el desarrollo sostenible a nivel local, nacional y global. Visibilizar y posicionar internacionalmente a la Universidad Industrial de Santander.
Democratización del conocimiento para la transformación social y el logro del buen vivir con enfoque territorial	Promover el desarrollo de la región con un enfoque territorial (de articulación nacional e internacional).

Nota: esta tabla muestra los objetivos a desarrollar cada enfoque estratégico contenido en la política de Investigación de la UIS. Tomado de [53, p18].

Actualmente, la Universidad cuenta con 98 grupos de investigación clasificados en diferentes unidades como lo son ciencias, ciencias humanas, ingenierías fisicomecánicas, ingenierías fisicoquímicas, Vicerrectoría de Investigación y Extensión y el Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia IPRED. Además, la universidad tiene 4 centros de investigación, un portafolio de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión VIE, impulsó la iniciativa del parque Tecnológico Guatiguará, entre otras estrategias que potencian la investigación y la extensión de la Universidad impactando positivamente a los territorios por medio de la generación de nuevo conocimiento que brinde herramientas para impulsar el desarrollo económico y social.

Con respecto a su producción académica, la Universidad se ha destacado por generar conocimiento, productos y publicaciones de calidad para el beneficio de la sociedad. Para el periodo comprendido entre 2012-2019, la Universidad Industrial de Santander generó 9203 productos, de este total, el 49,84% corresponde a ponencias en eventos con 4587 ponencias; 4374 artículos científicos con un porcentaje de 47,53% del total de productos; finalmente, el 2,63% corresponde a 151 libros, 42 eventos y registros de software y 49 patentes.

Haciendo referencia a los aliados estratégicos de la institución, la UIS cuenta con el apoyo de entidades gubernamentales como la Gobernación de Santander, Minciencias y el Sistema General de Regalías GNR; empresas como Ecopetrol que se considera la empresa más grande del país y entidades extranjeras como la Comunidad Europea, Royal Academy of Engineering y la Society of Exploration Geophysics. Estos aliados juegan un papel muy importante en la financiación de los proyectos de la universidad.

4.2.5.1 Uis emprende. Este programa de emprendimiento de la Universidad cuyo objetivo es desarrollar y reconocer las habilidades y capacidades para fomentar e incentivar el espíritu

emprendedor de la comunidad universitaria. Este programa se integra por tres ejes principales: fomento, fortalecimiento y formación [54]. A continuación, se presentan las principales iniciativas de estos ejes:

- El sillón: conversaciones de temas diversos en un ambiente informal con el fin de inspirar y conectar a los universitarios con líderes y empresarios de la región que tienen amplia trayectoria.
- Cuenta tu historia: este es un espacio diseñado especialmente para los emprendedores universitarios, su finalidad es que el personal pueda conocer los retos enfrentados por emprendimientos jóvenes y cuáles estrategias utilizaron para superar dichos retos.
- Eureka: es un espacio anual que se realiza en Noviembre, su objetivo es transformar las mentes de emprendedores que deseen trabajar por una nación sostenible por medio de experiencias de empresarios exitosos del país.
- Expo Eureka: es una convocatoria para visibilizar y promover aquellos emprendimientos con sello UIS. En este espacio, los emprendedores tienen la oportunidad de dar a conocer y posicionar sus marcas, dar a conocer su experiencia y compartir con los principales empresarios, interactuar con el sector externo y la comunidad universitaria y generar experiencia con sus productos.
- Misión emprende: hace referencia a un acompañamiento que se realiza a 5 emprendedores de la universidad que están en la etapa de crecimiento con su emprendimiento a través de “Más ideas, más empresa”, el cual es un programa de la UIS y la Cámara de Comercio de Bucaramanga.
- Artemprende: es una iniciativa realizada cada semestre cuyo fin es promover el apoyo a la creación de empresas creativas y de carácter innovador que se encuentran en alguna

corriente artística, se promueve la economía naranja, presentando una relación entre el arte y el emprendimiento.

- Curso Emprende: una iniciativa que busca el fortalecimiento de los emprendedores en su etapa de ideación, curso emprende presenta ciertas metodologías que permitan generar una validación del modelo de negocio mediante un producto mínimo viable.

UIS emprende cuenta con diferentes aliados estratégicos, entre los que se destacan el SENA, la Cámara de Comercio de Bucaramanga, Fratco y Juriscon. Además, esta iniciativa de emprendimiento hace parte de la Red de Emprendimiento de Santander, durante todo el año 2020, en articulación con el ecosistema emprendedor regional y por medio de la Red de Emprendimiento de Santander, el programa UIS Emprende trabajó en el diseño de experiencias de aprendizaje innovadoras. De acuerdo a lo anterior, la universidad se ha logrado articular con el sector externo y esto le ha permitido generar ideas y desarrollar proyectos de emprendimiento exitosos.

4.2.5.2 Portafolio VIE. El Portafolio de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión es una herramienta que permite dar a conocer a la comunidad universitaria las modalidades de apoyo y los programas que buscan promover una cultura investigativa y apropiación social del conocimiento. En este portafolio se define como un instrumento que dinamiza la extensión y la investigación de la universidad y ha sido reconocido a nivel nacional como una estrategia diferenciadora, donde, la UIS destina ciertos recursos para las convocatorias internas que fortalezcan el desarrollo de los grupos de investigación.

El VIE contiene las condiciones y requisitos necesarias para aplicar a convocatorias internas de investigación y presenta diferentes convocatorias vigentes tales como:

- Convocatoria de investigación básica y articulada con el entorno: ODS, misión de sabios, plan de desarrollo departamental y plan de desarrollo institucional.
- Convocatoria interna de investigación “Generando espíritu científico”

En el portafolio también se puede encontrar un capítulo destinado al fortalecimiento de la formación para la investigación, donde, se dan a conocer temas como la institucionalización de los semilleros, la vinculación de estudiantes de posgrado con los jóvenes innovadores e investigadores de la universidad, la presentación del apoyo a estancias posdoctorales, el programa UIS INGENIUM que es una estrategias que busca la vinculación de estudiantes de pregrado y posgrado en los procesos de investigación.

En su capítulo 3, denominado apropiación social del conocimiento y divulgación científica se presentan programas de apoyo a la movilidad de docentes, estudiantes y profesores visitantes. En el siguiente capítulo, se menciona el apoyo a la actividad investigativa, dando a conocer el apoyo que reciben los grupos de investigación y el apoyo a la gestión y cofinanciación de propuestas de investigación ante entes externos.

Finalmente, el portafolio contiene información relacionada con la transferencia de conocimiento y extensión, donde, da a conocer los apoyos que brinda la universidad a las solicitudes de registro de derechos de propiedad intelectual, a las solicitudes de acceso a recursos genéticos, el fomento a las capacidades de extensión, da a conocer el programa UIS emprende y la acreditación de pruebas de laboratorio.

4.5.1.3 Centros de Investigación. Los centros de investigación de la Universidad Industrial de Santander son considerados como espacios para fortalecer la actividad investigativa de la institución y sus áreas estratégicas mediante la articulación de los grupos de investigación. A

continuación se presentan dos centros adscritos a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión VIE:

- Centro de investigación científica y tecnológica en materiales y nanociencias, CMN: la actividad principal de este centro de investigación se enfoca en el área de Materiales. La misión de CNM incluye generar conocimiento tecnológico y científico en el área de materiales con base en las ciencias básicas, la ingeniería y la tecnología para generar productos útiles para dar respuesta y solución a problemáticas nacionales y regionales, incluyendo las diferentes necesidades de la sociedad y del sector empresarial [55]. El CNM se conforma por 12 grupos de investigación que pertenecen a las facultades de Ciencias e Ingenierías Físico Químicas. Además, cuenta con 5 laboratorios que se encuentran en el edificio de Investigaciones de la sede UIS-Guatiguará.
- Centro de investigación científica y tecnológica en recursos energéticos, CICT-Energías: este centro tiene como objeto el área de Recursos Energéticos. Se conforma por 9 grupos de investigación que pertenecen a las facultades de Ciencias, Ingenierías Físico Mecánicas y Físico Químicas. El CICT-Energía basa sus estudios en 4 líneas investigativas: valorización de coproductos, uso racional e integración energética, energías convencionales y energías no convencionales y renovables. Por medio de este centro se esperan obtener beneficios para la región y para el reconocimiento de la universidad a nivel nacional e internacional, articulando la universidad, la industria y los grupos de interés y el estado o gobierno en la aplicación de CTel para el avance y desarrollo del entorno por medio de la investigación [55].

4.2.5.4 Instituto de Estudios Interdisciplinarios y Acción Estratégica para el Desarrollo Idead. El IdEAD es una entidad adscrita a la VIE de la UIS, su misión se basa en la coordinación, asesoramiento, promoción, formulación, apoyo y ejecución de proyectos y programas enfocados en el desarrollo regional, nacional e internacional, por medio de la implementación de un sistema de trabajo articulado que aproveche las capacidades en el área investigativa de la universidad.

Sus servicios, en primer lugar, buscan proponer solución a las problemáticas del desarrollo local, regional o nacional, partiendo del pensamiento colaborativo, científico y creativo. En segundo lugar, pretende hacer una promoción, estructuración y ejecución de programas y proyectos interdisciplinarios de acción estratégica para el desarrollo, por medio de la colaboración de las unidades administrativas de la institución o con otras universidades. Finalmente, busca ejecutar convenios o contratos formulados por el instituto, en coordinación con las unidades académico administrativas de la universidad, que se relacionen con las líneas estratégicas.

El principal objetivo de IdEAD es identificar e interpretar fenómenos que se relacionen con el desarrollo, desde un enfoque de carácter interdisciplinario, por medio de acciones estratégicas y la gestión para contribuir en la solución de las problemáticas sociales y su relación con el entorno.

4.2.5.6 Resultados obtenidos. La Universidad Industrial de Santander ha logrado finalizar exitosamente diferentes proyectos gracias a la colaboración Universidad- Empresa - Estado, a continuación se presentan los casos exitosos más relevantes de la institución:

- Dispositivos ópticos de reconstrucción 3D revolucionan tratamientos estéticos: este proyecto contó con el apoyo científico de la Universidad Industrial de Santander y con los

fondos de MinCiencias, además, en este proyecto participaron dos empresas de Bucaramanga: Ideca, una empresa que se dedica a la fabricación de equipos y Euromaster que se dedica a la educación no formal. El desarrollo de estos dispositivos le apuesta a la creación de sistemas de apoyo en los tratamientos de estética facial y corporal. El primer producto desarrollado fue un dispositivo para reconstruir el rostro, el segundo, es un dispositivo para reconstruir la imagen de la celulitis y el tercero es un dispositivo para reconstruir el torso.

- Edificio de Investigación del Parque Tecnológico de Guatiguará: este espacio se conforma por 5 laboratorios que están dotados con equipos de última generación que son manipulados por personal calificado, estos laboratorios tienen la capacidad de ofrecer servicios a partir de la investigación, respecto a áreas estratégicas definidas por la UIS, como espectrometría de masas, difracción de rayos X, Resonancia Magnética Nuclear, Microscopía Electrónica, Espectroscopía y la Unidad de Supercomputación y Cálculo Científico.
- Escoria para agregados de concreto, una solución sólida: el proyecto nace a partir de un problema sobre la acumulación de desechos y su manejo, planteado por la empresa Industrias Lavco, dicho problema se convirtió en una oportunidad para el grupo de investigación en Materiales y Estructuras de Construcción-INME de la escuela de Ingeniería Civil UIS, según Ricardo Alfredo Cruz, director del grupo INME, la finalidad del proyecto consistía en: “uso de la escoria de procesos metalúrgicos como agregado del concreto para la fabricación de elementos de construcción. De esta forma, el problema de los desechos sólidos en Lavco se convirtió en una oportunidad que ha permitido utilizarlos

como insumo para la fabricación de nuevos productos de concreto de bajo costo y que cumplen con las exigencias de resistencia y durabilidad requeridas” [56].

- Parque Tecnológico Guatiguará impulsando el fortalecimiento de los procesos de transferencia tecnológica: el parque es el resultado del trabajo arduo de la UIS con estamentos gubernamentales, académicos y gremiales. Según expertos, el parque se considera como uno de los más sólidos de Colombia y es el proyecto tecnológico y empresarial más avanzado dentro de la política de parques tecnológicos del gobierno nacional; en su planta física, actualmente, funcionan 14 centros de investigación que trabajan con el sector industrial de la nación y próximamente se dará inicio a la instalación de empresas de base tecnológica que serán las pioneras del componente empresarial del Parque Tecnológico Guatiguará.

Este espacio, tiene una visión encaminada a impulsar la innovación tecnológica, atraer la inversión nacional e internacional y pretende la obtención de un mejoramiento del desarrollo de las personas de la región, así como de la calidad de vida de sus habitantes. El parque, ha logrado adquirir experiencia en el trabajo con empresas, corporaciones privadas, centros y grupos de investigación, por medio de transferencia tecnológica a diferentes organizaciones a nivel nacional generando beneficios económicos para los inversionistas y rendimientos sociales que benefician la región y el país en general [57].

- Regeneración ósea sobre implantes metálicos, una realidad: este proyecto de innovación tecnológica, es el resultado de la articulación de la Universidad Industrial de Santander y la empresa Quirúrgicos Especializados, el propósito del proyecto es hacer posible la regeneración de los huesos sobre implantes metálicos por medio de nuevos métodos y

materiales bioactivos. El proyecto inició en el año 2012 y culminó en el 2014 trayendo resultados positivos para las partes interesadas.

4.3 Cuadro resumen

En el siguiente cuadro resumen, se enuncian las diferentes metodologías, programas, unidades y estrategias utilizadas por cada una de las Universidades consideradas como referentes de articulación a nivel nacional e internacional, según la revisión literaria realizada anteriormente.

Tabla 12. Cuadro resumen primer capítulo

Universidades Internacionales	
Universidad	Metodologías y estrategias de articulación
Instituto Tecnológico de Massachusetts, MIT	MIT LincoIn Laboratory. MIT Industrial Liaison Program (ILP). MIT Startup Exchange. Centro de Investigación de Sistemas Sociotécnicos SSRC.
Universidad de Stanford	Parque Industrial de Stanford. System X Alliance. Educación Ejecutiva. The Corporations and Society Initiative. Bolsa de trabajo Stanford (CMC).
Universidad de California, Los Ángeles (UCLA)	Oficina de Investigación y Actividades Creativas ORCA. Instituto de Nanosistemas de California CNSI. Grupo de Desarrollo de Tecnología UCLA.
Universidad Católica de Leuven	Red De Innovación De Lovaina. Asociaciones De Investigación. Parques Científicos e Incubadoras. Oficina de transferencia tecnológica. Programa de intercambio Erasmus.
Pontificia Universidad Católica de Chile	Redes Internacionales. Centros de excelencia. Dirección de transferencia y desarrollo.

Universidades Nacionales	
Universidad	Metodologías y estrategias de articulación
Universidad de Antioquia	Fomento de la creatividad, innovación y emprendimiento. Innovación social. Parque del Emprendimiento (Parque - E). Oficina de Transferencia de Conocimiento (OTC). Comité Universidad-Empresa-Estado CUEE.
Universidad Nacional de Colombia	Comité Universidad - Empresa - Estado Bogotá Región. Primera oficina de transferencia tecnológica del país. Servicios al sector económico y productivo.
Universidad de los Andes	Observatorio de Vivienda. Red de Desarrollo empresarial. Educación continua. Investigación. Centro de Trayectoria Profesional.
Universidad EAFIT	Universidad de los niños. Programa de acompañamiento a emprendedores. Cooperación internacional. Redes nacionales e internacionales. Centro de laboratorios. Revista académica Descubre y Crea.
Universidad Industrial de Santander	UIS emprende. Portafolio VIE. Centros de investigación. Instituto de Estudios Interdisciplinarios y Acción Estratégica para el Desarrollo IdEAD.

Nota: esta tabla muestra un resumen de las universidades nacionales e internacionales y estrategias de articulación que se estudiaron en el capítulo uno de este documento.

5. Capítulo dos. Identificación de los patrones comunes en los casos exitosos de proyectos de la USTA Bucaramanga con sus aliados para que se tengan en cuenta dentro de la metodología propuesta

La Universidad Santo Tomás, fue fundada el 13 de junio de 1580 por la Orden de Predicadores (O.P) y es considerada Primer Claustro Universitario de Colombia. Esta universidad de carácter privado con acreditación multicampus, cuenta con sedes en la modalidad presencial ubicadas a nivel nacional en Bogotá, Bucaramanga, Medellín, Tunja y Villavicencio, además, tiene 23 Centros de Atención Universitaria (CAU) en la modalidad abierta y a distancia [58].

Según el boletín “La Universidad Santo Tomás en cifras” publicado en el periodo 2020–II, la institución cuenta con un total de 27.749 estudiantes matriculados por nivel de formación(planeación). Esta institución se ha destacado en importantes rankings de investigación como lo son el Ranking U-Sapiens, Scimago Institutions Rankings y Transparent Ranking de Webometrics. Además, es una de las universidades más reconocidas según el Ranking Universitarios Latinoamericano 2019 [59].

Con respecto a la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, es una institución que ofrece programas de educación continuada, abierta y a distancia y programas de pregrado y posgrado que se encuentran clasificados en divisiones de la siguiente manera:

- División de Ciencias de la Salud: odontología, optometría, tecnología en laboratorio dental y cultura física deporte y recreación.
- División de Ingenierías y Arquitectura: química ambiental, ingeniería civil, ingeniería ambiental, ingeniería mecatrónica, ingeniería industrial, ingeniería de telecomunicaciones y arquitectura.
- División de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables: administración de empresas, administración de empresas agropecuarias, economía, contaduría pública, negocios internacionales.
- División de Ciencias Jurídicas y Políticas: derecho.

En relación a la investigación e innovación, la Universidad Santo Tomás de Colombia cuenta con un sistema de investigación, innovación y creación cultural y artística que actúa de forma sistémica y dinámica bajo líneas de acción que permite el fortalecimiento de la investigación y la formación de capacidades relacionadas a la tecnología, ciencia e innovación con el objetivo

de contribuir al desarrollo económico y social del país por medio de la transferencia de conocimiento al sector externo y la constante interacción entre la institución y la proyección social.

Con lo anterior, y de acuerdo a las fortalezas y capacidades que posee la USTA en temas relacionados a la investigación, innovación, proyección social y extensión, la USTA define dos campos de acción. En la siguiente tabla se definen los dos campos de acción y las apuestas académicas nacionales a las que se integra.

Tabla 13. *Campos de acción USTA Bucaramanga*

Campo de acción	apuestas académicas nacionales
Sociedad	Derechos humanos, ciudadanía, construcción de política pública en y para Escenarios de Paz. Pensamiento filosófico. Desarrollo urbano y rural. Emprendimiento para el desarrollo humano y social. Cambio educativo y social desde la multi e interculturalidad. Desarrollo tecnológico con apuesta social.
Ambiente	Salud pública: ambientes y vida saludable. Desarrollo ambiental y sostenible.

Nota: esta tabla muestra los campos de acción y la manera en que se integran las ocho apuestas académicas nacionales establecidas en mesas nacionales y teniendo en cuenta el contexto nacional e internacional. Adaptado de [60].

En la seccional Bucaramanga la unidad de investigación e innovación cuenta con 19 grupos de investigación distribuidos de la siguiente manera:

- División de Ingenierías y Arquitectura: 8 grupos de investigación, de los cuales 1 es categoría A, 4 son categoría B, 1 es categoría C y dos avalados institucionalmente.
- División Ciencias Económicas, Administrativas y Contables: 4 grupos de investigación, de los cuales 3 son categoría C y uno se encuentra avalado institucionalmente.
- División de Ciencias Jurídicas y Políticas: un grupo de investigación en categoría C.

- División Ciencias de la Salud: 4 grupos de investigación, de los cuales uno es categoría A, dos son categoría B y uno es categoría C.
- Unidades y Departamentos Académicos: tres grupos de investigación de los cuales uno es categoría A y dos son categoría C.

Por otra parte, la Universidad Santo Tomás cuenta con la Unidad de Proyección Social y Extensión, la cual se encarga de la transferencia de conocimientos y tecnología a la sociedad en pro de que se contribuya a la transformación de la sociedad. En esta unidad se han destacado grandes logros desde el año 2015, algunos de ellos son: 2965 convenios a nivel nacional, 2723 eventos académicos y 6,202 millones contratados en temas de asesorías y consultorías [61]. Adicionalmente, la seccional Bucaramanga cuenta con 15 unidades de servicios que permiten vincular a la proyección social, la investigación, la docencia y la internacionalización como misión institucional garantizando la interacción entre la comunidad educativa y el sector externo. Estas unidades de servicio son:

- Clínicas.
- Consultorio Jurídico.
- Instituto de Victimología.
- Centro de Consultoría Empresarial.
- Centro de Emprendimiento y Desarrollo Empresarial.
- Centro de Desarrollo Agroalimentario, El Limonal.
- Centro de Estudios en Discapacidad Visual y Desarrollo Humano.
- Observatorio Socioeconómico de Santander.
- Consultorio TIC.
- Planta Piloto de Compostaje de Residuos Biodegradables.

- Centro de Estudios de Hábitat Popular, CEHAP.
- Centro de Conciliación.
- Consultorio Contable.
- Instituto de Estudios para la Planeación y el Desarrollo Territorial.
- Centro de Transformación Digital Empresarial.

5.1 Metodología utilizada

Con el objetivo de identificar los patrones en los casos exitosos de articulación de la Universidad Santo Tomás de Bucaramanga se recurrió a realizar una investigación de enfoque cualitativo que tomó como método el análisis temático. Según Escudero [62] el Análisis temático es “una técnica de investigación para identificar, analizar e informar patrones, es decir, temas dentro de los datos recopilados empíricamente. Organiza y describe mínimamente el conjunto de datos en detalle, e interpreta aspectos del tema”.

Como técnica de recolección de datos se utilizó la entrevista semiestructurada, con el objetivo de identificar proyectos exitosos, alianzas estratégicas, patrones, experiencias y mecanismos de articulación con el entorno y los aliados estratégicos de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga.

A fin de respaldar los resultados obtenidos, se utilizaron dos fuentes de información, a saber: revisión bibliográfica de las políticas y procedimientos de la USTA Bucaramanga en relación con el sistema institucional de investigación, innovación y creación cultural y artística en relación a la transferencia de conocimientos e integración con el sector externo; y la realización de entrevistas semiestructuradas a directivos y miembros de diferentes facultades, unidades y/o dependencias de la Universidad. La elección de los entrevistados obedeció a un criterio de

conveniencia, ya que se buscaba recopilar experiencias, estrategias y mecanismos relacionados al tema de investigación.

En relación a lo anterior, se realizaron cinco (5) entrevistas a directivos y funcionarios pertenecientes a las siguientes dependencias: Facultad de Ingeniería mecánica, Facultad de Administración de Empresas Agropecuarias, Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones, Dirección de planeación, desarrollo e información, y Coordinación de proyectos de extensión. En dichas entrevistas se indagó acerca de los casos exitosos de articulación entre la universidad y el sector externo, los métodos, aspectos claves, unidad de enlace y propósito de los mismos.

Para realizar el análisis temático, en primer lugar, se produjo una transcripción de los discursos recopilados; en segundo lugar, se elaboró un cuadro resumen identificando aspectos claves, sinónimos y temas en común; después, se realizó una segunda revisión donde se profundizaron los temas más desarrollados y se identificaron los patrones comunes en los casos exitosos; finalmente, se obtuvieron las conclusiones teniendo en cuenta la revisión bibliográfica y los resultados obtenidos en el análisis temático.

5.2 Análisis temático

Para realizar el análisis temático se comparan los datos obtenidos de las entrevistas con respecto a: unidades de enlace, modalidades y claves del éxito. En la siguiente tabla se presenta la comparación realizada.

Tabla 14. Cuadro comparativo de datos obtenidos

	Unidad de enlace	Modalidad	Claves del éxito
Entrevistado 1	Unidad de Responsabilidad Social Universitaria.	Consultoría. Investigación aplicada.	Identificación de necesidades. Validación de conocimientos teóricos aplicados a la experiencia industrial. Certificaciones
	Unidad de enlace	Modalidad	Claves del éxito
Entrevistado 2	Unidad de Responsabilidad Social Universitaria Unidad de Investigación e Innovación. Consultorio TIC'S	Consultoría. Investigación aplicada.	Identificación de propuesta por parte de programas del estado. Cumplimiento de metas y requerimientos. Superar expectativas del Estado.
Entrevistado 3	Unidad de Responsabilidad Social Universitaria. Universidad de Investigación e Innovación. Docentes.	Consultoría y acompañamiento Investigación aplicada	Alianzas y buenas relaciones con organizaciones territoriales. Enlace Universidad-Empresa-Estado. Formulación de proyectos con la comunidad. Relaciones con gremios y entidades públicas.
Entrevistado 4	Rector de la seccional. Unidad de proyección social y extensión. Unidad de Investigación e Innovación. Dirección de relaciones internacionales e interinstitucionales. Oficina de apoyo a egresados.	Investigación aplicada	Aliados estratégicos relevantes. Consolidar relaciones. Generar confianza entre los actores. Experiencia y conocimiento en los temas desarrollados. Mejoras de la visibilidad institucional. Capacidad del personal. Cumplimiento de metas y resultados. Generación de impacto en la población. Definición de recursos y capacidades disponibles.
Entrevistado 5	Unidad de proyección social y extensión. Unidad de Investigación en Innovación.	Consultoría y acompañamiento Investigación aplicada	Participación activa de la comunidad. Generar confianza. Relaciones de gana-gana. Aprovechamiento de oportunidades.

Nota: esta tabla muestra una comparación entre los datos obtenidos en las entrevistas realizadas.

5.3 Resultados

Los resultados obtenidos de las entrevistas y del análisis temático realizado se pueden describir en tres aspectos: casos exitosos de articulación de la USTA Bucaramanga, unidades de enlace y patrones comunes en los casos exitosos.

5.3.1 Casos exitosos de articulación en la USTA Bucaramanga

5.3.1.1 Alianza Cámara de Comercio de Barrancabermeja y la Universidad Santo Tomás. Este convenio se firmó en el año 2021 bajo la iniciativa de la facultad de ingeniería mecatrónica en el marco del proyecto “METAL-ISI Estrategia de diversificación de la industria metalmecánica del Magdalena Medio Santandereano, como herramienta para la consolidación de nuevos mercados”, donde la universidad Santo Tomás apoyó la creación de cinco diseños industriales para empresas de clúster metalmecánico ubicadas en Barrancabermeja, Santander. Así mismo, el proyecto incluyó espacios de diálogo e interacción para identificar las necesidades de otras 10 empresas del sector y generar nuevos productos y convenios.

Para realizar este enlace se utilizó la unidad de proyección social de la universidad, en donde la USTA Bucaramanga asumió el papel de consultor, la cámara de comercio de Barrancabermeja fue el intermediario y las empresas metalmecánicas fueron las beneficiarias finales.

Esta interacción con el sector externo se considera un caso exitoso ya que se cumplieron con las expectativas de las partes interesadas, a su vez que se permitió validar los conocimientos teóricos de la academia aplicados a la experiencia industrial. De igual forma, se obtuvieron cinco certificaciones en innovación de procesos que se traducen en logros de la facultad y universidad.

5.3.1.2 Convenio Interinstitucional Fundación Cardiovascular de Colombia (FCV) y la USTA Bucaramanga. Estas instituciones han unido esfuerzos en materia de proyección social, formación, investigaciones e intereses comunes que potencian el desarrollo de la región. Desde el año 2014 la USTABUCA ha logrado diseñar soluciones tecnológicas requeridas por la FCV. Estas

dos instituciones hicieron parte de un proyecto de MinCiencias, cuyo propósito fue la incorporación y transferencia de tecnología al sector de la salud, esta necesidad emerge en temas de medicina, especialmente, los pacientes de áreas rurales que no cuentan con acceso a sistemas de medicina y salud. La estrategia de desarrollo de este proyecto fue realizar un estado del arte del tema, hacer diseños tecnológicos para transmitir imágenes médicas de la ruralidad a los expertos de zona urbana.

En este caso la unidad de enlace utilizada por la universidad fue Proyección Social. La Universidad cumplió el rol de ejecutor y en otros casos asumió el rol de consultoría. El éxito del proyecto radica en el cumplimiento de las metas establecidas por MinCiencias, los requerimientos de la FCV y el seguimiento constante del proyecto, logrando una articulación exitosa entre universidad- empresa-estado.

5.3.1.3 Alianza investigativa internacional entre las facultades de Ingeniería de Telecomunicaciones y Arquitectura con la Universidad de Zúrich. A través de esta alianza interinstitucional la USTA Bucaramanga trabaja continuamente en procesos de innovación e investigación que promueven la solución a problemáticas y necesidades regionales, nacionales e internacionales. En este convenio se desarrolló una propuesta denominada: “análisis del efecto isla de calor y ciclo de vida de los materiales del espacio público en Bucaramanga, para la formulación de un manual de lineamientos de diseño sostenible”. Este proyecto se ha realizado por fases, actualmente, se encuentra en su Fase III. La necesidad nace en cuanto a la carencia de los lineamientos de sostenibilidad en la ciudad de Bucaramanga.

Esta iniciativa es una combinación de la arquitectura, la planificación, el urbanismo y las tecnologías modernas y busca mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad, aunque

inicialmente, esta propuesta tiene un alcance regional, se espera que a mediano plazo pueda ser un referente nacional.

La unidad de enlace utilizada por la Universidad fue la Unidad de Investigación. Este proyecto es considerado exitoso, en primer lugar, porque se han logrado difundir las mediciones y los resultados obtenidos, además, en este proyecto se produjeron equipos de medición medioambientales propios que actualmente se encuentran en curso para ser patentados.

5.3.1.4 Proyecto de extensión social “sonrisas por la paz”. La iniciativa nace ante la necesidad de disminuir el edentulismo (ausencia de dentadura) de las poblaciones urbanas y rurales de escasos recursos que tiene dificultad para acceder a sistemas de salud dental en el departamento.

Este proyecto está funcionando desde hace aproximadamente 9 años y cuenta con el apoyo de la facultad de Odontología, el programa de Laboratorio Dental, las clínicas odontológicas de la Universidad y la Unidad de Proyección Social y Extensión Universitaria. En este tiempo, se han logrado formalizar vínculos estratégicos público-privados que han sido claves en el desarrollo del proyecto, actualmente, el programa cuenta con el apoyo de instituciones como: el Ejército Nacional de Colombia, la Embajada de Estados Unidos, Masterdent y New Stetic, quienes son los principales aliados comerciales y proveedores. Otras organizaciones vinculadas son: la Unidad para la Atención y Reparación Integral de las Víctimas, la Agencia para la Reincorporación y Normalización, alcaldías, el Club de Leones, entre otras.

“Sonrisas por la Paz” ha logrado beneficiar a más de 574 familias de la región por medio de la entrega de prótesis totales o parciales y la realización de jornadas de salud, lo anterior se ha logrado gracias al aporte logístico y la inversión de los aliados estratégicos que junto con la universidad han logrado generar impacto positivo en la sociedad.

Finalmente, cabe resaltar que esta iniciativa ganó el Premio Innovadores de Santander, en la categoría Desarrollo Social, donde, la Universidad se destacó por la entrega y compromiso con las poblaciones más vulnerables. Esta premiación es organizada por la Cámara de Comercio de Bucaramanga y es considerada una de las premiaciones de innovación más importantes del oriente colombiano.

5.3.1.5 Centro de Transformación Digital Empresarial USTA. El CTDE de la USTA Bucaramanga se creó en el año 2021 bajo la dirección de la facultad de Ingeniería de telecomunicaciones, la facultad de ingeniería industrial y un equipo multidisciplinar de docentes apoyados por la unidad de responsabilidad social universitaria y la unidad de investigación e innovación de la universidad como respuesta a una propuesta realizada por iNNpulsa Colombia, el ministerio de las TIC y el ministerio de Industria y Comercio para apoyar la transformación digital de las empresas u organizaciones que han sufrido afectaciones debido a la contingencia por COVID 19.

Cabe resaltar que los Centros de Transformación Digital Empresarial son espacios que tienen como objetivo apoyar y acompañar a las mipyme en la incorporación de tecnología, medición de su madurez tecnológica y apropiación digital como una estrategia para mejorar su competitividad y productividad a largo plazo.

A la fecha, la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga ha sensibilizado 800 empresas, de las cuales 400 se encuentran en fase de diagnóstico y 150 ya han sido intervenidas. En esta interacción, el estado cumple el rol de financiador y la universidad se encarga del diálogo y ejecución.

Se considera que el proyecto es un caso exitoso de articulación entre la universidad, las empresas y el estado porque se cumplió con la meta establecida y se superaron las expectativas del estado. Adicionalmente, este centro es el primero en la región, convirtiendo a la USTA en la institución de educación superior pionera en acompañamiento empresarial gratuito.

5.3.1.6 Convenio Instituto Colombiano del Petróleo y la Universidad Santo Tomás Bucaramanga. El rector de la USTA Bucaramanga, Fray Óscar Eduardo Guayán Perdomo, O.P gestionó desde la mesa de Unired un convenio a 5 años con el ICP, brazo científico y tecnológico de Ecopetrol desde hace más de tres décadas. Este convenio inició con la ejecución de un proyecto para el desarrollo de unas alternativas tecnológicas de extensionismo rural bajo la dirección de las facultades de: administración de empresas agropecuarias, ingeniería mecatrónica, química e ingeniería ambiental.

La estrategia utilizada para lograr este importante convenio fue el fomento de la confianza entre actores, lo cual permitió que se consolidaran temas e ideas que se han tratado alrededor del tiempo. Este caso, se considera exitoso ya que a partir de la relación de confianza generada con Ecopetrol, se pueden desarrollar nuevos proyectos, técnicas y metodologías en pro del fortalecimiento académico y la generación de soluciones tecnológicas para la sociedad.

5.3.2 Unidades de enlace

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis temático realizado previamente, las principales Unidades instituciones que se han utilizado para realizar la articulación con los aliados estratégicos son:

5.3.2.1 Unidad De Responsabilidad Social Universitaria (RSU). La RSU es una unidad perteneciente a la vicerrectoría académica que tiene como misión establecer vínculos permanentes entre los diferentes actores de la sociedad (Estado - empresa - sociedad) por medio de la corresponsabilidad social, a fin de generar transformación social, intercambio y transferencia del conocimiento. A esta unidad pertenecen la coordinación de proyección social, la coordinación de extensión, la coordinación de emprendimiento y la Secretaria RSU. Dentro de sus objetivos se encuentran:

- Proyectar la relación existente entre la docencia, la investigación, intervención y los procesos de mejoramiento de las condiciones sociales, políticas y ambientales de las poblaciones.
- Apoyar y dinamizar los currículos de las facultades por medio de programas y procesos de responsabilidad y proyección social.
- Estudiar las dinámicas de las comunidades vulnerables, con el objetivo de identificar proyectos de mejoramiento.
- Ofrecer una formación humanista y de responsabilidad social y ambiental a los estudiantes, para que sean agentes partícipes de la planeación y ejecución de soluciones a las diferentes problemáticas sociales existentes.

Para alcanzar estos objetivos, la Unidad de Responsabilidad Social Universitaria ha definido las líneas estratégicas que se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla 15. *Líneas estratégicas de la URS*

Línea estratégica	Descripción
Educación continua	Son programas no regulares y planes de capacitación que tienen por objetivo actualizar y formar a toda la comunidad tomasina y población en general. En esta línea se incluyen: cursos libres, cursos de profundización y actualización, cursos o programas corporativos, diplomados, seminarios y eventos.
Emprendimiento	Busca promover una cultura positiva hacia la creación y fortalecimiento de empresas competitivas y productivas con enfoque en la responsabilidad social. Se canaliza a través del Centro de Emprendimiento y Desarrollo Empresarial de la Universidad Santo Tomás – CEDE.
Desarrollo comunitario	Corresponde a programas de intervención social apoyados por las distintas unidades académicas para la prestación de servicios en diferentes áreas de práctica social.
Consultoría y asesorías	Es la aplicación de conocimiento orientado a la resolución de demandas y necesidades específicas de diferentes agentes sociales, empresariales y comunitarios desde el punto de vista técnico, económico y social.
Egresados	Hace referencia al seguimiento continuo que se le hace al desempeño de los egresados de la institución, con el objetivo de determinar si las actividades que desarrollan corresponden con el logro de los fines definidos en cada proyecto

Nota: esta tabla muestra las líneas estratégicas de la Unidad de Responsabilidad Social de la Universidad Santo Tomás y una breve descripción de la misma. Tomado de [63].

5.3.2.2 Unidad de Investigación e Innovación. Esta es una unidad de apoyo a la gestión de la investigación, que se encuentra adscrita a la Vicerrectoría Académica, se encarga de articular, acompañar y brindar asesoramiento a temas relacionados con la investigación y la innovación de la universidad.

En su propuesta, se pretende impulsar la generación y desarrollo de una cultura tecnológica y científica, además, de fortalecer la gestión y transferencia del conocimiento que permita brindar solución a problemáticas del entorno.

Esta unidad comprende diferentes grupos de investigación de la universidad, donde, tanto docentes como estudiantes abordan necesidades y dificultades presentes en la sociedad, ofreciendo alternativas de solución por medio de la investigación científica, el desarrollo tecnológico o la innovación. Además, tiene semilleros de investigación que promueven el desarrollo de

competencias investigativas que permiten un fortalecimiento en el diseño, planteamiento y ejecución de proyectos a corto, mediano y largo plazo, donde, los integrantes también aprenderán a definir presupuesto, procesar datos, tomar decisiones y gestionar el tiempo de los proyectos. Finalmente, la unidad comprende un espacio de innovación, que promueve el desarrollo de proyectos que se vean reflejados en escenarios de producción científica que a su vez sean pertinentes, sostenibles y de impacto social.

5.3.3 Patrones comunes en los casos exitosos de la USTA Bucaramanga

5.3.3.1 Identificación de necesidades. Realizar un análisis y/o diagnóstico de necesidades ha sido de vital importancia para la formulación y ejecución de proyectos de articulación en la USTA Bucaramanga y tiene una relación directa con el éxito de los mismos.

Uno de los métodos utilizados por la Universidad para realizar una acertada detección de necesidades, ha sido el involucramiento de la comunidad en la examinación de problemáticas y dificultades presentes en su entorno, este ejercicio, contribuye al mejoramiento de la percepción y enfoque de los proyectos permitiendo una correcta aplicación de metodologías y recursos que mejoren la calidad de vida de la población beneficiada, generando satisfacción e impacto en dichas comunidades.

Otro aspecto determinante en este diagnóstico ha sido la identificación de propuestas del Estado por parte de la Universidad, en este caso, la USTA ha podido desarrollar proyectos junto con organizaciones gubernamentales, donde, ambos actores (Universidad - Estado) se integran y juegan un papel importante en la sociedad, generando soluciones y programas que benefician a la población. Esta vinculación ha traído consigo una exitosa gestión de los proyectos gracias al

trabajo ejercido por cada institución, además, ha permitido la interacción e intercambio de conocimientos entre cada actor involucrado, haciendo posible que las alianzas se transformen en resultados óptimos y de valor.

5.3.3.2 Relaciones de confianza. De acuerdo al criterio de los entrevistados, uno de los aspectos clave que han favorecido la vinculación estratégica de la USTA Bucaramanga con diferentes gremios y entidades públicas o privadas, es el establecimiento de relaciones de confianza entre las partes involucradas; esto ha permitido que se mantengan los enlaces a largo plazo y se den a conocer las capacidades técnicas y profesionales con las que cuenta la universidad durante el desarrollo de las diferentes fases de un proyecto.

Adicionalmente, la confianza entre los actores ha facilitado el trabajo en equipo, fomentando la colaboración y evitando que se realice un trabajo aislado, lo cual ha permitido garantizar el correcto cumplimiento de los objetivos planteados al inicio del encadenamiento y estimular la creación de nuevos proyectos o trabajos en conjunto.

5.3.3.3 Cumplimiento de metas y requerimientos. Cumplir con los resultados o metas fijadas en los proyectos de articulación ha sido determinante para la buena imagen de la Universidad ante sus aliados estratégicos, demostrando el trabajo, compromiso, eficiencia y eficacia de la USTA Bucaramanga. Según los profesionales entrevistados: identificar, comprender y cumplir con los requerimientos de los proyectos realizados con los aliados estratégicos de la

institución, trae consigo la satisfacción de la entidad enlazada, además, crea un vínculo de confianza vital para la ejecución de futuros proyectos.

En conclusión, la Universidad ha trabajado y adoptado roles de supervisión, consultoría, auditoría, entre otros, utilizando la metodologías más adecuadas, con el fin de dar cumplimiento a las metas y objetivos establecidos al inicio de cada proyecto de extensión, y así, obedecer a los requerimientos de las partes interesadas.

5.3.3.4 Satisfacción de las partes interesadas. Las relaciones gana-gana son parte fundamental en todos los aspectos de la vida, por tanto, en el momento de realizar encadenamientos exitosos con aliados estratégicos, es de gran importancia la creación de oportunidades que favorezcan ambas partes: la universidad y el organismo vinculado.

Así pues, se considera que uno de los patrones comunes en proyectos exitosos llevados a cabo por la USTA Bucaramanga junto a diferentes actores ha sido la complacencia de todos los involucrados. Esto le ha permitido mantener la buena reputación institucional, consolidar relaciones estables y duraderas, alcanzar metas en común y fortalecer la confianza de sus aliados estratégicos.

5.3.3.5 Generación de Impacto. Los proyectos con visión social realizados por la Universidad en conjunto con el sector externo, han sido clave del éxito, gracias al impacto positivo que estos generan en las comunidades beneficiadas, permitiendo una mayor visibilidad de la institución, es decir, con el óptimo resultado de los proyecto ejecutados, la Universidad tiende a

darse a conocer ante la comunidad con una buena imagen corporativa, favoreciendo de esta forma su contacto con el tejido social.

Por otro lado, el excelente desempeño social de la Universidad, ha traído consigo una mejora en las relaciones de la USTA con las personas, colectivos y entidades públicas y privadas de la región, dando paso a futuros convenios y proyectos de extensión en pro de las poblaciones más vulnerables.

5.3.3.6 Aplicación y transferencia del conocimiento. Así pues, dentro de los casos exitosos de articulación que se han llevado entre la Universidad Santo Tomás Bucaramanga y sus aliados estratégicos, se destaca que han permitido validar los conocimientos teóricos resultantes de las investigaciones realizadas por la comunidad educativa y aplicarlos en la experiencia industrial, generando nuevos diseños, productos, espacios de trabajo e innovaciones que permiten el crecimiento académico y productivo de las partes.

5.3.3.7 Logros institucionales. El excelente desempeño de la Universidad en los proyectos de articulación en temas relacionados con la Ciencia, Tecnología e Innovación y los resultados obtenidos en los mismos, han sido bien resaltados tanto por la sociedad como por algunas entidades a nivel regional y nacional. Lo anterior, se ve reflejado en los diferentes reconocimientos y certificaciones que ha obtenido la Universidad (premios y certificaciones), gracias al trabajo y compromiso adquirido por la institución frente a los proyectos en los cuales participa.

6. Capítulo tres. Construcción de una guía metodológica que permita el fortalecimiento de la articulación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la USTA Bucaramanga con los aliados estratégicos

6.1. Propósito

Esta guía metodológica es un instrumento útil para orientar y describir de manera objetiva las distintas fases y pasos que pueden servir para fortalecer la articulación e interacción entre el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga y sus aliados estratégicos.

En consecuencia, en este capítulo se presentan las pautas generales para llevar a cabo el correcto ejercicio de encadenamiento con el entorno, para ello, se expone la siguiente secuencia lógica a seguir:

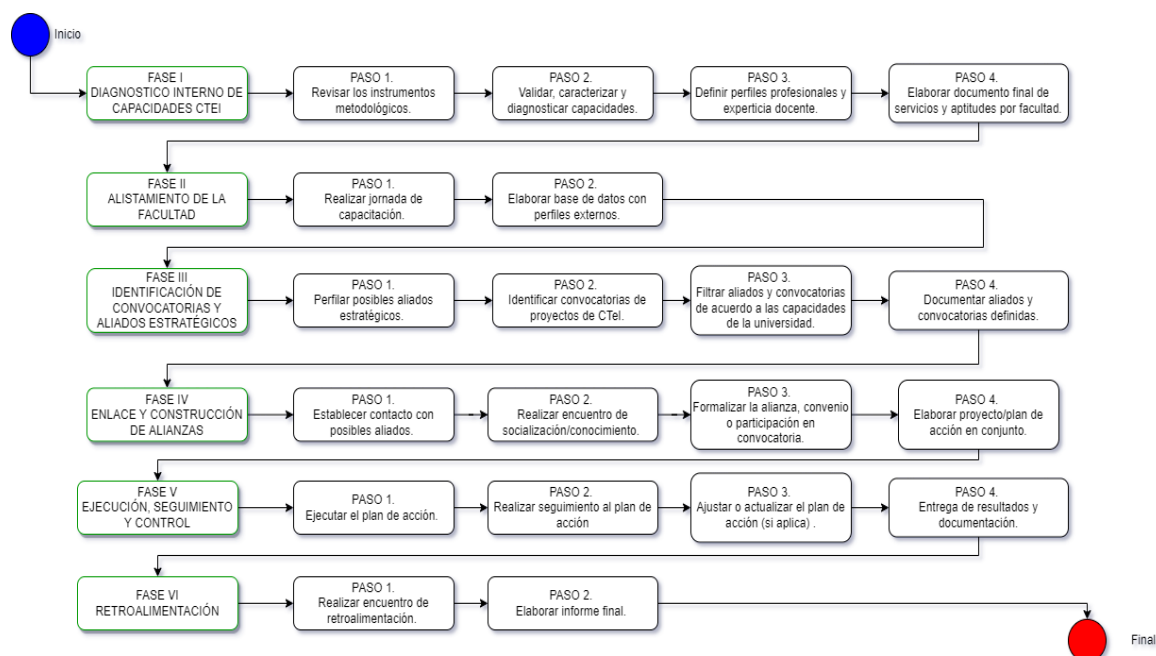
1. Fase I: diagnóstico interno de capacidades de CTel.
2. Fase II: alistamiento de la facultad.
3. Fase III: identificación de convocatorias y aliados estratégicos.
4. Fase IV: enlace y construcción de alianzas.
5. Fase V: ejecución, seguimiento y control.
6. Fase VI: retroalimentación.

6.2 Descripción metodológica del instrumento

La guía metodológica para el fortalecimiento de la articulación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la USTA Bucaramanga con los aliados estratégicos, cuenta con una estructura organizada por procesos (fases) y procedimientos (pasos) que corresponden a la

secuencia lógica dirigida a las facultades, dependencias y unidades de la institución que se encuentren interesados en realizar apuestas para la generación de alianzas, convenios o participación en convocatorias entre la Universidad y el entorno.

Figura 2. Esquema metodológico



Nota: esta figura muestra el esquema metodológico propuesto en la presente guía.

6.3 Fase I. Diagnóstico interno de capacidades de CTeI

La fase de diagnóstico interno, tiene como propósito realizar una autoevaluación de las capacidades por cada facultad de la USTA Bucaramanga en materia de Ciencia, Tecnología, Innovación y alianzas estratégicas para la transferencia de conocimiento. Lo anterior, es posible mediante la construcción diagnóstica de capacidades propuesta en los anexos de este instrumento metodológico, que permitirá identificar la experticia de los docentes e investigadores y los métodos existentes de articulación.

6.3.1 Insumos

Guía de preguntas orientadoras para la identificación de capacidades, formato guía para la evaluación de capacidades, protocolo para reunión de socialización, formato para diagnóstico de capacidades, formato guía para elaboración de base de datos del perfil docente.

6.3.2 Producto

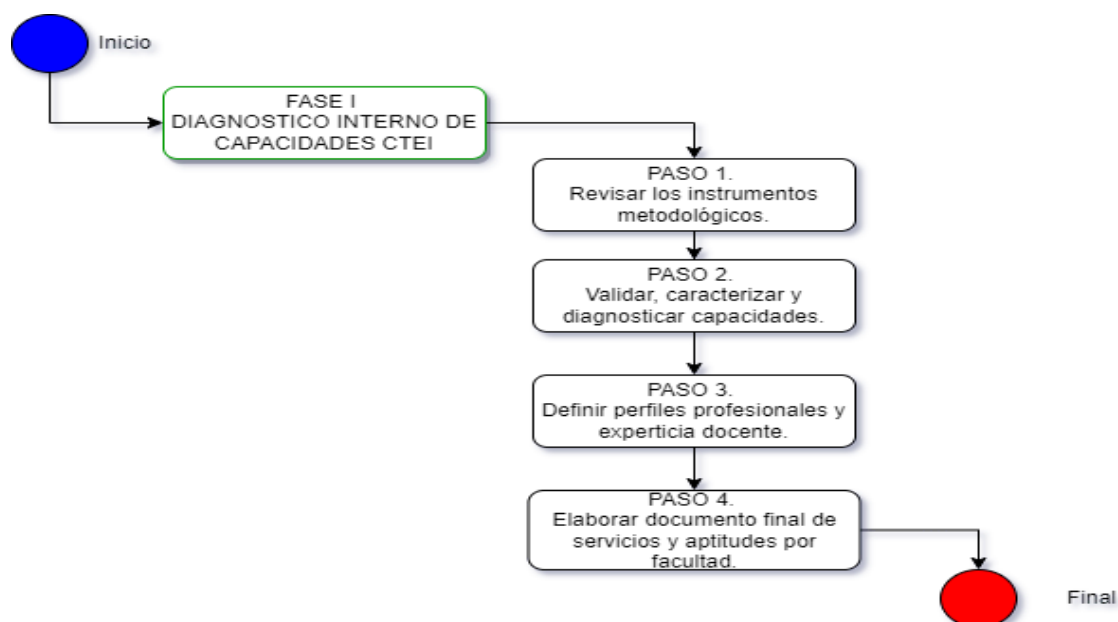
Diagnóstico de capacidades de facultad, base de datos de perfil docente, documento final de servicios y aptitudes.

6.3.3 Patrón metodológico

El diagnóstico interno de capacidades busca identificar las destrezas, habilidades, aptitudes y experticia de cada facultad con miras en la generación de proyectos de articulación del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de la universidad con el sector externo y sus aliados estratégicos. Para ello, se plantean cuatro pasos que facilitarán el cumplimiento del propósito planteado, así:

1. Paso 1: revisar los instrumentos metodológicos.
2. Paso 2: validar, caracterizar y diagnosticar capacidades.
3. Paso 3: definir perfiles profesionales y experticia docente.
4. Paso 4: elaborar documento final de servicios y aptitudes por facultad.

Esta fase deberá realizarse/actualizarse anualmente en el primer semestre académico. Si se presenta un nuevo caso de articulación luego de la actualización de esta fase, se debe iniciar a partir de la fase IV del presente instrumento, teniendo como base el diagnóstico elaborado previamente.

Figura 3. Esquema metodológico Fase I

Nota: esta figura muestra el patrón metodológico propuesto para desarrollar la primera fase de esta guía.

6.3.4 Desarrollo metodológico Fase I

6.3.4.1 Paso 1. Revisar los instrumentos metodológicos. La propuesta metodológica diseñada en este instrumento deberá ser revisada previamente por cada decano, teniendo en cuenta las habilidades, aptitudes, experiencia y capacidades de la facultad en el planteamiento, ejecución y evaluación de proyectos de investigación e innovación desarrollados en conjunto con sus aliados estratégicos. Por lo tanto, este instrumento metodológico cuenta con herramientas y documentos (capítulo 4. Herramientas pertinentes para la implementación de la guía metodológica) paso a paso que le permitirán tener claridad en el proceso de identificación y autodiagnóstico de la facultad.

- Guía de preguntas orientadoras para la identificación de capacidades: este momento corresponde al ejercicio que el líder de facultad debe realizar para encaminar, organizar y

priorizar el liderazgo, experiencia, habilidades, productos y servicios de la facultad al momento de realizar una alianza en temas relacionados a CTeI. Para ello, es importante que se resuelva el cuestionario planteado en el anexo (01) de este instrumento de manera clara, concisa y enfocada a la proyección de la facultad en temas de articulación y extensión.

- Formato guía para la evaluación de capacidades: esta actividad tiene como finalidad evaluar el alcance y las limitaciones que tiene la facultad con respecto a proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación en alianza o convenio con empresas u organizaciones externas. Mediante este formato, el líder de facultad podrá obtener un panorama global de las capacidades de la facultad para tomar decisiones estratégicas que permitan fortalecer la gestión y desarrollo de alianzas.

6.3.4.2 Paso 2. Validar, caracterizar y diagnosticar capacidades. Para iniciar un proceso que busca establecer alianzas de articulación entre la universidad y sus aliados estratégicos, cada facultad debe realizar un diagnóstico de sus capacidades de CTeI que les permita medir la magnitud y condiciones en cuanto a sus intereses, experiencia, capacidad, aptitudes, habilidades, productos y servicios.

Para ello, se deberá realizar una jornada de socialización liderada por el decano de la facultad en conjunto con el cuerpo docente y apoyado en el autodiagnóstico realizado en el paso previo. Para garantizar el desarrollo adecuado de este encuentro, es recomendable revisar el protocolo de reuniones propuesto en el capítulo cuatro de este documento.

La finalidad de este encuentro es establecer y consolidar los resultados de la valoración realizada por el decano y el cuerpo docente, para esto, se presenta el formato para diagnóstico de

capacidades que permitirá tener un informe global del estado de la facultad en cuanto a sus competencias e idoneidad para articularse con el sector externo. Dicho formato se encuentra en el capítulo cuatro y deberá diligenciarse con objetividad al terminar la jornada.

6.3.4.3 Paso 3. Definir perfiles profesionales y experticia docente. Es importante que cada una de las facultades tenga conocimiento acerca de los perfiles profesionales y experiencia de los docentes adscritos, para que puedan asesorar, participar y facilitar las diferentes etapas de la gestión de alianzas o convocatorias. Adicionalmente, permite explotar el potencial intelectual, aptitudes, formación y experiencia de los educadores promoviendo su crecimiento personal y profesional.

Para esto, es necesario que la facultad cuente con una base de datos que contenga la información personal, los años de experiencia en proyectos de articulación y CTel, el área de desempeño y la fase de la alianza/convocatoria en la que puede intervenir cada profesional.

En el capítulo cuatro de este instrumento metodológico, se encuentra un formato guía que permitirá recolectar la información necesaria para consolidar esta base de datos.

6.3.4.4 Paso 4. Elaborar documento final de servicios y aptitudes por facultad. Antes de continuar con la siguiente fase, cada facultad debe elaborar un documento final mencionando las habilidades, aptitudes y capacidades detectadas en el diagnóstico realizado. Este documento servirá como material para el encuentro de socialización/conocimiento que se realizará en la fase IV de esta guía.

El diseño y estructura del documento será propio de cada facultad, sin embargo, es necesario tener en cuenta los siguientes ítems:

- Presentación general de la universidad y facultad.
- Áreas de desempeño.
- Equipo de trabajo.
- Capacidad de CTel.
- Productos/servicios que ofrece la facultad.

6.4 Fase II. Alistamiento de la facultad

De acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico realizado en la fase anterior, es importante que cada facultad prepare técnicamente a los integrantes que tengan las aptitudes necesarias para asumir un rol durante la gestión de la alianza/convenio o en el proceso de formulación, ejecución, seguimiento y cierre de un proyecto de CTel, con el propósito de que se evidencie conocimiento y seriedad en lo que se quiere proponer a la empresa u organización de interés. De igual manera, esta fase busca establecer una base de datos que contenga perfiles externos que puedan contratarse en caso de que la facultad lo requiera.

6.4.1 Insumos

Formato guía para elaboración de base de datos con perfiles externos.

6.4.2 Productos

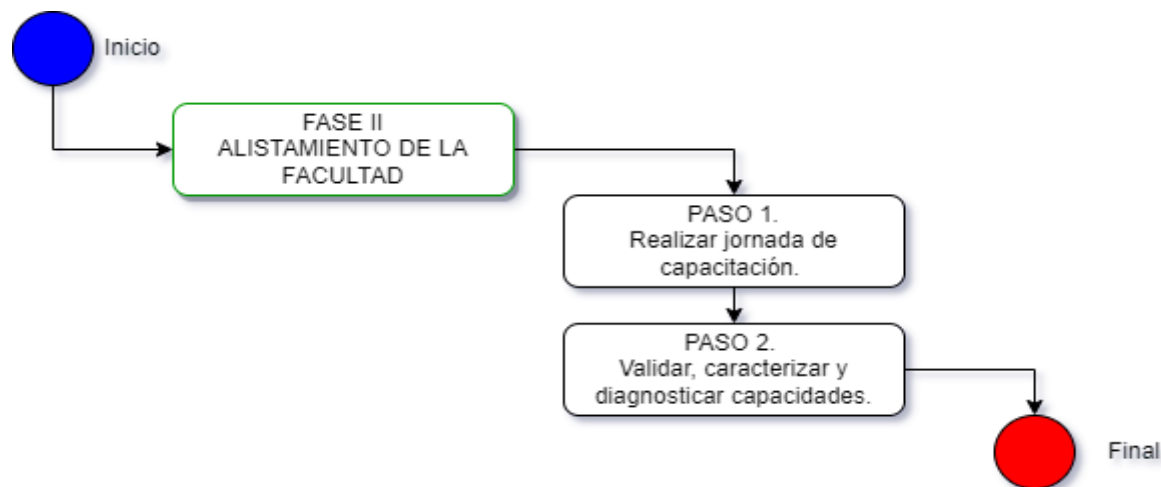
Base de datos con perfiles externos.

6.4.3 Patrón metodológico

El alistamiento de la facultad busca disponer de todos los perfiles necesarios para iniciar un proceso estratégico con miras en la generación de alianzas, convenios y convocatorias exitosas en temas relacionados a la Ciencia, Tecnología e Innovación, para ello, se proponen dos pasos que facilitarán el cumplimiento del propósito, así:

1. Paso 1: realizar jornada de capacitación.
2. Paso 2: elaborar base de datos con perfiles externos.

Figura 4. Esquema metodológico Fase II



Nota: esta figura muestra el patrón metodológico propuesto para desarrollar la segunda fase de esta guía.

6.4.4 Desarrollo metodológico Fase II

6.4.4.1 Paso 1. Realizar jornada de capacitación. En este paso, cada una de las facultades debe definir un plan estratégico de capacitación de acuerdo a las necesidades detectadas en el

diagnóstico previo, a fin de preparar a los profesionales con respecto a las funciones, habilidades y conocimientos que requiere cada uno de los roles identificados.

Esta jornada será clave para definir si se cuenta con todos los perfiles necesarios para iniciar el proceso de articulación o si se requiere buscar apoyo en perfiles externos a la facultad o institución.

6.4.4.2 Paso 2. Elaborar base de datos con perfiles externos. Teniendo en cuenta lo mencionado en el paso anterior, cabe la posibilidad de que la facultad no disponga de todos los perfiles necesarios para la gestión de alianzas, convenios o convocatorias, por ende, es conveniente realizar un levantamiento de información con posibles perfiles profesionales que no se encuentren vinculados a la facultad o universidad y que cumplan con los requerimientos definidos para asumir una función dentro del proceso.

Para lo anterior, en el capítulo cuatro se encuentra un formato guía que facilitará la consolidación de la información relacionada al profesional como: datos personales, profesión, nivel académico, experiencia, área de desempeño y fase en la que puede intervenir.

Cada facultad definirá los criterios de selección adecuados que se ajusten a sus necesidades, así como, los medios de comunicación para establecer el contacto y vinculación con dichos profesionales.

6.5 Fase III. Identificación De Convocatorias Y Aliados Estratégicos

Identificar las convocatorias y posibles aliados estratégicos, tiene como propósito definir el panorama empresarial y de convocatorias existentes para tener una visión global de las oportunidades de articulación con el sector externo en cuanto a la Ciencia, Tecnología e

Innovación. Lo anterior, permitirá que las facultades cuenten con una base inicial de las organizaciones con las cuales puede establecer relaciones futuras en torno a proyectos, alianzas, convenios y convocatorias teniendo en cuenta las capacidades identificadas en la fase I.

6.5.1 Insumos

Formato guía para perfilamiento empresarial, formato guía para elaboración de base de datos de convocatorias.

6.5.2 Productos

Base de datos con perfiles empresariales, base de datos con información de convocatorias existentes, documento final con aliados y convocatorias seleccionadas.

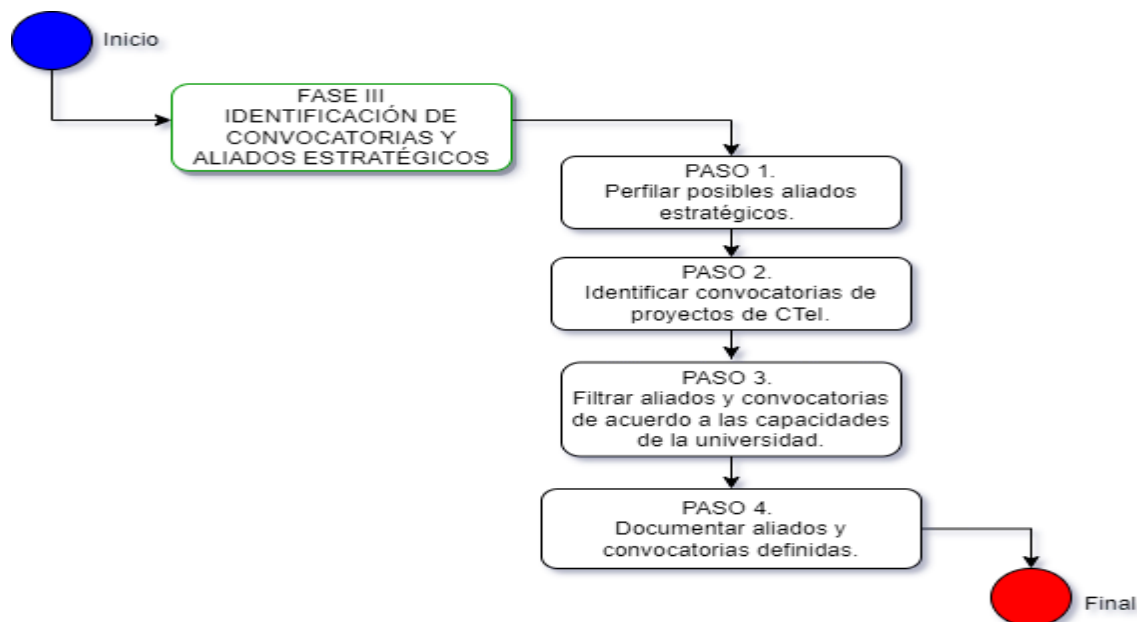
6.5.3 Patrón metodológico

La fase III busca identificar y perfilar las empresas, organizaciones y convocatorias con las cuales la Universidad puede establecer relaciones productivas de acuerdo a sus aptitudes y fortalezas en proyectos de CTel para que se prioricen las oportunidades de encadenamiento y se inicie el proceso de gestión correspondiente. Para ello, en la presente fase se proponen los siguientes cuatro pasos que pueden ser de utilidad para alcanzar el propósito planteado:

1. Paso 1: perfilar posibles aliados estratégicos.
2. Paso 2: identificar convocatorias de proyectos de CTel.
3. Paso 3: filtrar aliados y convocatorias de acuerdo a las capacidades de la facultad.
4. Paso 4: documentar aliados y convocatorias definidas.

Esta fase deberá realizarse/actualizarse anualmente en el primer semestre académico y estará vigente durante todo el transcurso del año académico. Si ya se realizó la debida actualización, omitir esta fase y continuar con la fase IV de la presente guía.

Figura 5. Esquema metodológico Fase III



Nota: esta figura muestra el patrón metodológico propuesto para desarrollar la tercera fase de esta guía.

6.5.4 Desarrollo metodológico Fase III

6.5.4.1 Paso 1. Perfilear posibles aliados estratégicos. Para realizar un correcto desarrollo de esta fase metodológica, en primer lugar, cada una de las facultades de la USTA Bucaramanga deberá establecer aspectos particulares de las empresas y organizaciones nacionales e internacionales con las cuales pretenda desarrollar proyectos de investigación aplicada para

fortalecer el compromiso con la innovación y apoyar la solución a problemáticas y necesidades sociales.

Este instrumento metodológico presenta los criterios y requisitos sugeridos para la correcta identificación y selección de las empresas a vincular en el proceso de articulación con el sector externo. Por ende, se consideran los siguientes aspectos:

- Perfil mínimo de las empresas a identificar.
- Ser persona jurídica debidamente constituida, perteneciente a cualquiera de los sectores económicos.
- Contar con al menos cinco (5) años de constitución.
- Demostrar interés, capacidades y habilidades para desarrollar proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Adicionalmente, se presenta un formato guía que contiene los campos mínimos requeridos que permitirán la elaboración de la base de datos, con la información necesaria para el adecuado perfilamiento de las empresas y organizaciones con las cuales se desea articular. Este instrumento se encuentra en el capítulo cuatro de este documento.

6.5.4.2 Paso 2. Identificar convocatorias de proyectos de CTel. Considerando que en el paso anterior ya se han definido las posibles empresas con las cuales la universidad podría vincularse, es conveniente que cada facultad identifique y defina las convocatorias e iniciativas relacionadas a proyectos de articulación en torno a Ciencia, Tecnología e Innovación para garantizar la participación oportuna en las mismas.

En el capítulo cuatro se encuentra un instrumento guía para consolidar la información relacionada a las convocatorias, concursos e iniciativas existentes. Algunos campos son: nombre,

descripción, organizador, modalidad, participantes, requisitos, recursos disponibles, fecha de apertura y cierre. Los ítems anteriores pueden ser modificados de acuerdo al criterio de cada facultad.

6.5.4.3 Paso 3. Filtrar aliados y convocatorias de acuerdo a las capacidades de la Universidad. Una vez que se disponga de la información necesaria y con el fin de priorizar y seleccionar las empresas, organizaciones y convocatorias adecuadas para iniciar el proceso de gestión de alianzas/convenios, es importante que se establezcan las pautas de evaluación para identificar aquellas que se ajusten a las necesidades y capacidades de la universidad.

En este paso, cada facultad tendrá la libertad de escoger los criterios de selección adecuados para optar por las opciones que considere potencialmente favorables de acuerdo al propósito de articulación.

Luego de finalizar el proceso de filtración, es posible avanzar al siguiente paso de esta fase metodológica.

6.5.4.4 Paso 4. Documentar aliados y convocatorias definidas. Después de completar el paso tres de la presente fase, se debe elaborar una base de datos robusta que contenga la información de las empresas, organizaciones y convocatorias filtradas y seleccionadas.

En efecto, este documento final permitirá a cada facultad tener un consolidado de los posibles aliados con los cuales existe similitud de ideas, capacidades y oportunidades priorizadas en torno a alianzas, convenios y proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación.

6.6 Fase IV. Enlaces y construcción de alianzas.

Esta fase metodológica tiene como propósito lograr el primer acercamiento y la generación de confianza entre la Universidad y los diferentes actores identificados y caracterizados en la Fase III, para que se articulen en torno a oportunidades que permitan fortalecer el panorama de investigación e innovación a nivel regional, nacional e internacional. Adicionalmente, esta fase busca establecer alianzas/convenios reales para ejecutar proyectos y/o planes de acción en conjunto, además, pretende lograr una participación oportuna en las convocatorias priorizadas en la fase anterior.

6.6.1 Insumos

Protocolo para reunión de socialización/conocimiento, formato acta de reunión de socialización, protocolo para reunión de plan de acción, formato guía para elaboración de plan de acción.

6.6.2 Productos

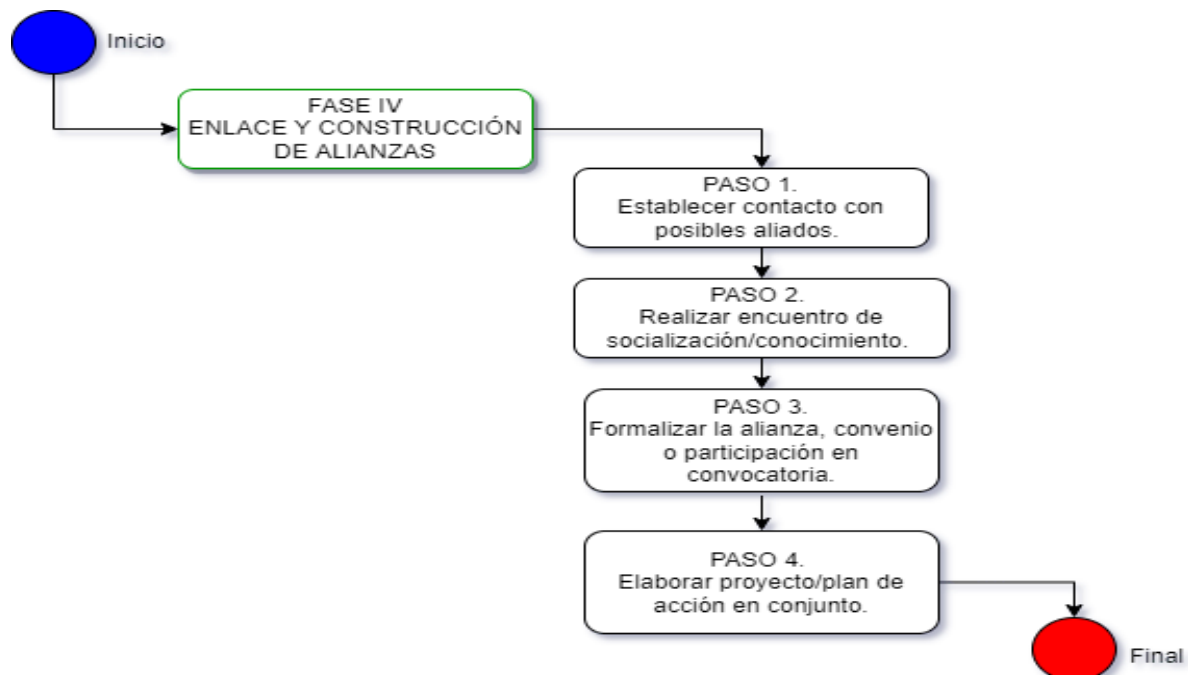
Acta de reunión, alianza formalizada, plan de Acción.

6.6.3 Patrón metodológico

La metodología de esta fase considera cuatro pasos que deben llevarse a cabo para lograr un encadenamiento efectivo con los posibles aliados estratégicos. Por consiguiente, se establecieron dos momentos de diálogo y acercamiento con las empresas u organizaciones seleccionadas, que impulsarán la creación y formalización de alianzas o convenios para desarrollar proyectos que se ajusten a las necesidades e intereses comunes en cuanto a CTel.

1. Paso 1: establecer contacto con posibles aliados.
2. Paso 2: realizar encuentro de socialización/conocimiento.
3. Paso 3: formalizar la alianza, convenio o participación en convocatorias.
4. Paso 4: elaborar proyecto/plan de acción en conjunto.

Figura 6. Esquema metodológico fase IV



Nota: esta figura muestra el patrón metodológico propuesto para desarrollar la cuarta fase de esta guía.

6.6.4 Desarrollo metodológico Fase IV

6.6.4.1 Paso 1. Establecer contacto con posibles aliados. Teniendo en cuenta que cada facultad ya realizó su diagnóstico de capacidades (Fase I) y se encuentra preparada para gestionar

una alianza o convenio (Fase II), es posible establecer un diálogo inicial con las empresas y organizaciones seleccionadas en la fase anterior.

Por tanto, el equipo encargado de gestionar las alianzas estratégicas (Fase I, paso 3) deberá definir los canales de comunicación ideales para realizar un primer acercamiento que permita llevar a cabo una introducción preliminar de las apuestas de la Universidad en cuanto a articulación e interacción con el sector externo y proyectos de CTel.

Si la empresa u organización se encuentra alineado con los intereses de la USTA Bucaramanga y desea iniciar un proceso de encadenamiento, se debe convocar a una jornada de socialización que permita conocer las ventajas y beneficios de concretar un vínculo estable y duradero.

6.6.4.2 Paso 2. Realizar encuentro de socialización/conocimiento. En este paso se pueden efectuar dos tipos de reunión: por oferta y por demanda. La primera, hace referencia a los encuentros resultantes del contacto inicial realizado en el paso anterior; la segunda, indica aquellas reuniones en las que una empresa u organización solicita un encuentro con la universidad para acudir a sus servicios o proponer un vínculo de interacción que favorezca a las partes interesadas.

En ambos casos, tanto la universidad como la empresa u organización deben facilitar el establecimiento de una agenda con fechas y horarios teniendo en cuenta la disponibilidad del equipo humano asignado para el encuentro. Por ende, el encuentro se formaliza luego de la confirmación de asistencia de los actores involucrados.

En cuanto al desarrollo de la reunión y con el fin de generar confianza, los participantes deben entablar conversaciones en torno a los intereses comunes para la posible formalización de una alianza. Por consiguiente, cada organismo contará con 20 minutos para exponer sus ideas y

evidenciar seriedad, experiencia y conocimiento acerca de las propuestas planteadas en charlas anteriores.

Posteriormente, se habilitará un espacio para identificar puntos de sinergia y oportunidades que les permitan tener una base para un primer proyecto de articulación. Finalmente, se debe definir si se continúa con el proceso de vinculación o si es necesario un segundo encuentro de socialización.

Se debe considerar que este paso es un momento clave dentro de la metodología, por lo que se recomienda designar un moderador al inicio de la sesión y generar un acta de reunión que respalde los acuerdos y decisiones que se tomen en el proceso. Este instrumento metodológico ofrece un formato para elaborar el acta mencionada anteriormente (capítulo cuatro).

Si los asistentes deciden agendar un segundo encuentro deberá seguirse el mismo protocolo de reunión, haciendo énfasis en las diferencias e inquietudes resultantes del primer encuentro. Por otro lado, si se decide no dar continuidad al proceso de encadenamiento, se debe avanzar a la Fase VI de esta guía, por el contrario, si acepta seguir con el proceso de vinculación, se debe proseguir al paso tres de esta fase.

6.6.4.3 Paso 3. Formalizar la alianza, convenio o participación en convocatorias. Este paso consiste en la suscripción de un documento que ratifica la intención de alianza, convenio entre las partes interesadas. Para realizar este paso es necesario seguir el procedimiento utilizado por la universidad santo tomas seccional Bucaramanga en cuanto a la formalización de contratos, proyectos, convenios, alianzas y convocatorias.

6.6.4.4 Paso 4.Elaborar proyecto/plan de acción en conjunto. Después de formalizar la alianza a través de la suscripción de un documento que ratifica la intención de ambas partes, se debe formular el plan de acción a seguir para alcanzar los objetivos de dicha vinculación. Este documento debe ser elaborado en conjunto con el equipo humano de la empresa u organización participante y debe contener información relacionada a las actividades, metas, recursos, responsables y fechas establecidas para su cumplimiento.

En cuanto a la elaboración del documento, es recomendable seguir el protocolo de reunión diseñado para abordar cada aspecto. Adicionalmente, este instrumento metodológico cuenta con un formato guía que permite la correcta elaboración del plan de acción.

6.7 Fase V. Ejecución, seguimiento y control

La fase de ejecución, seguimiento y control, tiene como propósito desarrollar las actividades propuestas en el plan de acción definido en la fase IV, paso cuatro, y realizar un monitoreo continuo de su avance para facilitar su cumplimiento, teniendo en cuenta que a lo largo del ciclo de vida del proyecto se pueden presentar desafíos, problemas e incidentes que tienen como consecuencia un cambio en las fechas, metas, recursos y presupuesto previstos.

6.7.1 Insumos

Plan de acción elaborado en el paso anterior.

6.7.2 Productos

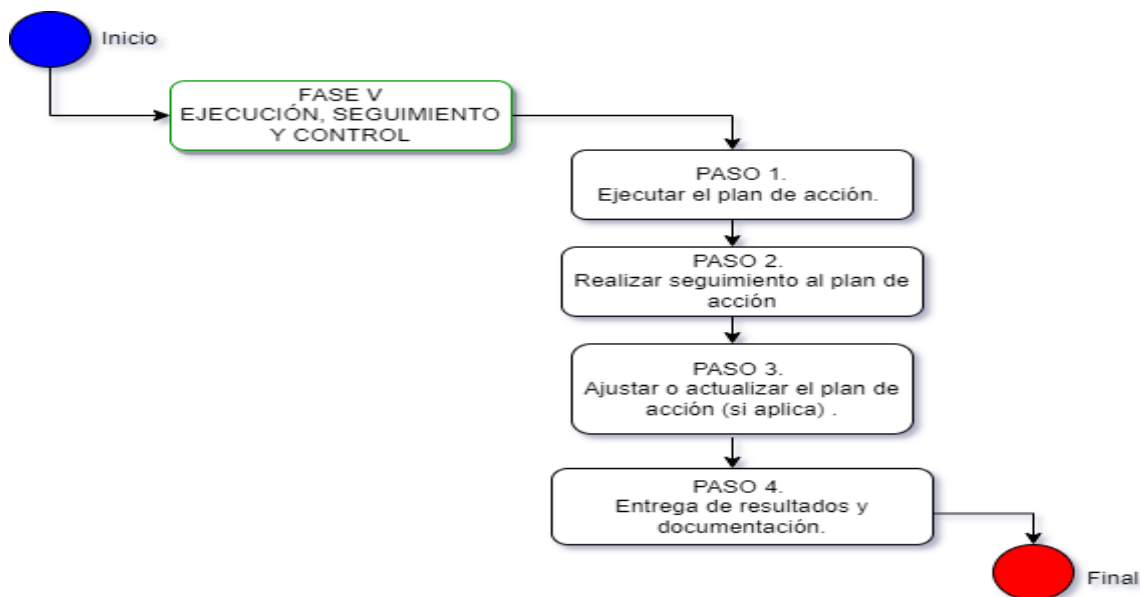
Informes mensuales de seguimiento y control, documentación final del proyecto.

6.7.3 Patrón metodológico

Es conveniente resaltar que el plan de acción diseñado para implementar el proyecto es una guía de cómo se espera que avance su ejecución, por ello, es determinante contar con un control efectivo que facilite el diálogo, monitoreo y materialización del producto final planteado durante la vinculación. A continuación, se enuncian cuatro pasos a tener en cuenta:

1. Paso 1: ejecutar el plan de acción.
2. Paso 2: realizar seguimiento al plan de acción.
3. Paso 3: ajustar o actualizar el plan de acción (si aplica).
4. Paso 4: entrega de resultados y documentación.

Figura 7. Esquema metodológico fase V



Nota: esta figura muestra el patrón metodológico propuesto para desarrollar la quinta fase de esta guía.

6.7.4 Desarrollo metodológico Fase V

6.7.4.1 Paso 1. Ejecutar el plan de acción. Este paso consiste en desarrollar las actividades definidas en el plan de acción; gestionar y utilizar los recursos económicos (presupuesto), talento humano, materiales y equipo destinados para su implementación; elaborar los entregables del proyecto y establecer los canales de comunicación.

6.7.4.2 Paso 2. Realizar seguimiento al plan de acción. Como se mencionaba anteriormente, monitorear, regular y analizar el avance del proyecto a lo largo de su ciclo de vida es un factor clave para cumplir con los objetivos planteados inicialmente. En este paso se recopila, mide y documenta la información relativa al desempeño y se evalúan las mediciones y posibles tendencias que permitan implementar mejoras al proceso.

Este monitoreo se debe realizar con una periodicidad de 15 días durante todo el ciclo de vida del proyecto y se debe elaborar en la sección seguimiento del plan de acción planteado en la Fase IV, paso 4. Con los resultados obtenidos en el proceso anterior, se debe construir un informe mensual que contenga el avance de las actividades con su porcentaje de ejecución, control de tiempo y recursos, así como el estado en que se encuentra la fase con respecto a la fecha de finalización definida. El estado de la fase puede ser:

- Óptimo: menos de 10 días hábiles de atraso.
- Atención: entre 11 y 20 días hábiles de atraso.
- Crítico: mayor a 20 días hábiles de atraso.

Los anteriores informes deben ser elaborados por el responsable asignado y entregados a los líderes designados por cada una de las partes interesadas.

6.7.4.3 Paso 3. Ajustar o actualizar el plan de acción (si aplica). Durante la ejecución del proyecto es de gran importancia atenerse al plan de acción establecido inicialmente en la Fase IV, paso 4, sin embargo, a lo largo del ciclo de vida del proyecto se pueden presentar problemas, incidentes o retrasos que generan cambios en las metas, recursos o tiempo de ejecución. Por tal motivo, se debe analizar la situación de cada dificultad e identificar las posibles soluciones o acciones correctivas.

Dichos cambios o ajustes deben ser sugeridos por el líder del proyecto teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el informe de seguimiento mensual, posteriormente, deben ser socializados con las partes interesadas para recopilar sus observaciones, recomendaciones y realizar el respectivo ajuste o actualización en caso de ser necesario para lograr el cumplimiento de las metas establecidas.

6.7.4.4 Paso 4. Entrega de resultados y documentación. Este paso consiste en finalizar todas las actividades planteadas en las diferentes fases del proyecto, en este momento, los involucrados deben revisar toda la información y documentación para garantizar que las labores se hayan completado y los objetivos del proyecto se hayan alcanzado.

Entregar resultados y documentación incluye finalizar las adquisiciones o compras realizadas en la ejecución del proyecto, implicando actividades de tipo administrativo como finiquitar reclamaciones abiertas, actualizar información y archivar documentación como contratos, facturas y demás relacionados.

6.8 Fase VI. Retroalimentación

El propósito de esta fase consiste en identificar opiniones o juicios de valor respecto al proceso de vinculación y desarrollo del proyecto en común, que puedan servir para uso futuro en procesos similares y garantizar vinculaciones exitosas.

6.8.1 Insumos

Protocolo para reunión de retroalimentación.

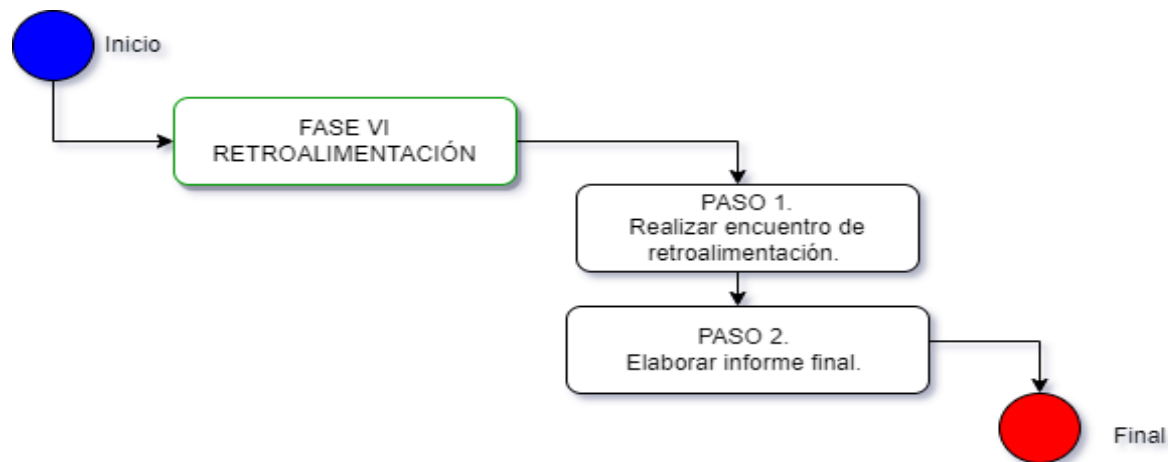
6.8.2 Productos

Informe final.

6.8.3 Patrón metodológico

Para identificar factores de éxito, deficiencias y lecciones aprendidas, es necesario contar con un proceso de retroalimentación entre las partes involucradas durante todo el proceso de articulación que implique la correcta documentación y cierre del proyecto. Para ello, se proponen dos pasos que permiten el cumplimiento del propósito:

1. Paso 1: realizar encuentro de retroalimentación.
2. Paso 2: elaborar informe de cierre.

Figura 8. Esquema metodológico fase VI

Nota: esta figura muestra el patrón metodológico propuesto para desarrollar la sexta fase de esta guía.

6.8.4. Desarrollo metodológico Fase VI.

6.8.4.1 Paso. Realizar encuentro de retroalimentación. Este momento corresponde al ejercicio que deben realizar los actores implicados para identificar aciertos, solidez, fallas y debilidades que se presentaron durante la vinculación y en el proceso de formulación, ejecución y seguimiento del proyecto en común.

En consecuencia, ambas partes deben disponer de sus participantes y notificar su asistencia, con el fin de llevar a cabo una reunión siguiendo como ejemplo el protocolo establecido en el capítulo cuatro de este documento, en el cual se presentan espacios de conversación para determinar las lecciones aprendidas en el proceso llevado a cabo.

6.8.4.2 Paso 2. Elaborar informe de cierre. Una vez realizado el encuentro de retroalimentación propuesto en el paso anterior, los líderes designados por los organismos

involucrados en la articulación deben elaborar un informe final que incluya los resultados e impacto tanto de la articulación realizada como del proyecto ejecutado.

A continuación, se enuncian algunos ítems que deben tenerse en cuenta en la elaboración de dicho documento:

- Aciertos y fortalezas del proceso metodológico utilizado para gestionar la alianza/convenio.
- Aciertos y fortalezas en el proceso de formulación, ejecución, seguimiento y cierre del proyecto.
- Oportunidades de mejora identificadas durante la vinculación.
- Oportunidades de mejora determinadas a lo largo del ciclo de vida del proyecto.
- Lecciones aprendidas en el desarrollo de la metodología.
- Impacto y alcance del proceso ejecutado.
- Conclusiones.

Este documento debe ser socializado y aprobado por los actores participantes para formalizar la culminación del proceso, adicionalmente, debe archivar toda la documentación recopilada durante el desarrollo de esta metodología a fin de que se comparta la experiencia con toda la comunidad académica y pueda ser de apoyo para futuras vinculaciones.

En caso de que surja una nueva idea para desarrollar en conjunto con la empresa u organización encadenada, es conveniente iniciar el proceso desde la Fase IV, paso 2 de la presente guía metodológica.

7. Capítulo cuatro: herramientas pertinentes que permitan la implementación de la guía metodológica propuesta para la articulación del Sistema De Ciencia, Tecnología e Innovación de la USTA Bucaramanga con los aliados estratégicos

A continuación se enlistan las herramientas y anexos pertinentes para realizar la correcta implementación de la guía metodológica propuesta en el capítulo anterior. Para visualizarlos dar Ctrl + clic sobre el nombre del documento.

7.1 Herramientas fase I. Diagnóstico de capacidades internas de CTel

1. Guía de preguntas orientadoras para la para la identificación de capacidades.
2. Formato guía para la evaluación de capacidades.
3. Protocolo para reunión de socialización.
4. Formato para diagnóstico de capacidades.
5. Formato guía para elaboración de base de datos del perfil docente.

7.2 Herramientas fase II. Alistamiento de la facultad

6. Formato guía para elaboración de base de datos con perfiles externos.

7.3 Herramientas fase III. Identificación de convocatorias y aliados estratégicos

7. Formato guía para perfilamiento empresarial.
8. Formato guía para elaboración de base de datos de convocatorias.

7.4 Herramientas fase IV. Enlace y construcción de alianzas

9. Protocolo para reunión de socialización/conocimiento.

10. Formato acta de reunión de socialización/conocimiento.

11. Protocolo para reunión de plan de acción.

12. Formato guía para elaboración de plan de acción.

7.5 Herramientas fase V. Ejecución, seguimiento y control

No existen anexos relacionados.

7.6 Herramientas fase VI. Retroalimentación

13. Protocolo para reunión de retroalimentación.

8. Conclusiones

Los actores Universidad-Empresa-Estado requieren de colaboración, sinergia y compromiso para consolidar iniciativas y proyectos de impacto que beneficien a los actores implicados y a la sociedad en general. De acuerdo con lo anterior, es importante que las universidades generen espacios de interacción y articulación con las entidades gubernamentales y el sector empresarial, con el fin de establecer convenios y alianzas estratégicas, que permitan ejecutar proyectos, donde, la producción científica de la universidad tenga validez y pueda ser aplicada para promover la competitividad de la institución y el desarrollo económico y social del entorno.

Dentro de la revisión literaria de metodologías de articulación de las universidades con el entorno, cabe resaltar que, las metodologías internacionales son un referente importante para la Universidad gracias a los métodos y estrategias que utilizan para generar encadenamientos con el sector externo. Además, en esta revisión se observa un evidente avance tecnológico e innovador

en universidades de Norte América y Europa en cuanto a parques científicos, laboratorios, incubadoras y centros de investigación.

La Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga es una institución comprometida con la innovación y la investigación aplicada, esto, para de contribuir con el desarrollo del entorno, para ello, cuenta con diferentes unidades de enlace que permiten realizar una vinculación entre la investigación, la docencia y la proyección social para garantizar la articulación con el sector externo. En relación con lo expuesto anteriormente, se puede deducir que la institución cuenta con los conocimientos, habilidades y capacidades necesarias para ser un referente nacional en cuanto a la Ciencia Tecnología e Innovación.

Con la investigación realizada, se evidenció que la Universidad no tiene un procedimiento estandarizado para realizar encadenamientos con el sector externo, ni para participar en convocatorias. Por tanto, se logró elaborar una guía metodológica que facilita la interacción de la USTA Bucaramanga con los aliados estratégicos y la participación de la Universidad en convocatorias relacionadas a temas de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Dicha guía metodológica indica el ¿qué? y ¿cómo? realizar la secuencia lógica para lograr el fortalecimiento de la articulación del sistema de Ciencia Tecnología e Innovación de la USTA Bucaramanga con sus aliados estratégicos, por lo tanto es recomendable que se siga el procedimiento correctamente para garantizar resultados óptimos y relaciones estables y duraderas.

Referencias

- [1] Universidad Santo Tomás, "Portafolio Proyectos de Investigación USTA", Bogotá, 3^o edición, diciembre de 2019. Accedido el 11 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/20910/PortafolioUSTA_2019_Repositorio_CC.pdf?sequence=7&isAllowed=y
- [2] Universidad Santo Tomás, "Política de investigación e innovación, creación artística y cultural", Bogotá, 2019. Accedido el 11 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: http://unidaddeinvestigacion.ustabuca.edu.co/images/documentos%20investigacion/Politica_de_Investigacion_USTA.pdf
- [3] Universidad Santo Tomás. "Observatorio de cienciometría". Observatorio Cienciometria. <https://observatoriocienciometria.usta.edu.co/index.php> (accedido el 11 de marzo de 2021).
- [4] Colombia. (2021, 6 de diciembre). Decreto 1666 del 6 de diciembre de 2021. Accedido el 15 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201666%20DEL%206%20DE%20DICIEMBRE%20DE%202021.pdf>
- [5] I. Mejía. "Aliados estratégicos en una IE". Scribd. <https://es.scribd.com/presentation/381485323/Aliados-Estrategicos-en-Una-I-E> (accedido el 18 de marzo de 2021).
- [6] J. Pérez y M. Merino, Definición de alianza estratégica. 2017. Accedido el 15 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: <https://definicion.de/alianza-estrategica/>
- [7] Real Academia Española, diccionario de la lengua española. 23. Accedido el 16 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: <https://dle.rae.es/articular>

- [8] M. T. Robles, "Guía Metodológica. ¿Qué es? ¿Cómo se realiza? 1. Definición de objetivo, alcance y audiencia aprobación difusión edición y diseño", 2016. Accedido el 16 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: <https://docplayer.es/38155519-Guia-metodologica-que-es-como-se-realiza-1-definicion-de-objetivo-alcance-y-audiencia-aprobacion-difusion-edicion-y-diseno.html>
- [9] E. F. d. Neves y C. Bagattolli, "La contribución de Jorge Sábato para el pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y sociedad", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2019. Accedido el 20 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/07/contribucion-jorge-sabato.html>
- [10] L. Améstica y A. King, "Importancia y valor económico de la marca en el sistema universitario", Revista de Ciencias Humanas y Sociales, n.º 83, 2017. Accedido el 20 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6228349>
- [11] OCDE, Manual de Frascati 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. París, FRA: FECYT, 2015. Accedido el 24 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.1787/9789264239012-en>
- [12] S. Jansa, "Resumen del manual de Oslo sobre innovación", Madrid, ESP, septiembre de 2010. Accedido el 23 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/SERVICIOSGENERALES/O.T.R.I/DEDUCCIONES%20FISCALES%20POR%20INNOVACION/RESUMEN%20MANUAL%20DE%20OSLO/RESUMEN%20DEL%20MANUAL%20DE%20OSLO%20SOBRE%20INNOVACIÓN4.PDF

- [13] C. J. Polaino y A. d. J. Romillo, "Vinculación con la Sociedad en la Universidad de 2021. [En línea]. Disponible: <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000300004>
- [14] G. Dutrenit y J. Núñez, Vinculación universidad-sector productivo para fortalecer los sistemas nacionales de innovación: experiencias de Cuba, México y Costa Rica. La Habana: UH, 2017. Accedido el 10 de abril de 2021. [En línea]. Disponible: https://www.lalics.org/wordpress/wp-content/uploads/2017/08/DutrenitNunezJover_Cuba.pdf
- [15] L. Castillo, j. Lavín y N. Pedraza, "La gestión de la triple hélice: fortaleciendo las relaciones entre la universidad, empresa, gobierno", Multiciencias, vol. 14, n.º 4, pp. 438–446, 2018. Accedido el 10 de abril de 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90433839002>
- [16] Minciencias. "Historia del Departamento". Legadoweb.minciencias.gov.co. https://legadoweb.minciencias.gov.co/sobre_colciencias/historia-del-departamento (accedido el 17 de abril de 2021).
- [17] Universidad Santo Tomás. "Historia de la Unidad de Investigación". [Unidadinvestigacion.usta.edu.co](http://unidadinvestigacion.usta.edu.co). <https://unidadinvestigacion.usta.edu.co/index.php/quienes-somos/historia> (accedido el 17 de abril de 2021).
- [18] Colombia. (1992, 28 de diciembre). Ley 30 del 29 de diciembre de 1992. Accedido el 20 de abril de 2021. [En línea]. Disponible: http://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2_col_ley_30_sp.pdf
- [19] Colombia. (2009, 23 de enero). Ley 1286 del 23 de enero de 2009. Accedido el 20 de abril de 2021. [En línea].

- Disponible: https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/ley_1286_2009.pdf
- [20] Colombia. (2019, 24 de enero). Ley 1951 del 24 de enero de 2019. Accedido el 20 de abril de 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30036139>
- [21] D. Muñoz, "Investigación, desarrollo e innovación en América Latina. Energías renovables.", enero de 2017. Accedido el 20 de abril de 2021. [En línea]. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/328890076_Investigacion_desarrollo_e_innovacion_en_America_Latina_Energias_renovables
- [22] V. Cancino y J. Cárdenas, "políticas y estrategias de vinculación con el medio en universidades regionales estatales de Colombia y Chile", *Innovar: Revista de ciencias administrativas y sociales*, vol. 28, n.º 68, pp. 91–104, 2018. Accedido el 24 de abril de 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.jstor.org/stable/90020200>
- [23] G. Saltos, S. Odriozola y M. Ortiz, "La vinculación universidad-empresa-gobierno: una visión histórica y conceptual", *ECA Sinergia*, vol. 9, n.º 2, pp. 121–139, 2018. Accedido el 24 de abril de 2021. [En línea]. Disponible: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/ECASinergia/article/view/1466/1787>
- [24] G. Romero, R. Suárez y H. Rodríguez, "Modelo de capacidades de innovación para instituciones de educación superior", *INGECUC*, vol. 14, n.º 1, pp. 87–100, 2018. Accedido el 24 de abril de 2021. [En línea]. Disponible: <https://revistascientificas.cuc.edu.co/index.php/ingecuc/article/view/1696>
- [25] M. Mendivelso y J. Parra, "La investigación en la universidad Colombiana, retos para el futuro", 2018. Accedido el 24 de abril de 2021. [En línea]. Disponible:

- https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/5021/1/2018_investigación%20en%20la%20universidad%20colombiana.pdf
- [26] C. Navas y J. Sanabria, "Incidencias del sistema regional de innovación de Santander sobre los sectores apuesta del departamento", 2016.
- [27] Institutional Research Office of the Provost. "Honors and awards database". [ir.mit.edu. https://ir.mit.edu/awards-honors](https://ir.mit.edu/awards-honors) (accedido el 11 de enero de 2022).
- [28] MIT Lincoln Laboratory. "Research and Development". www.ll.mit.edu. <https://www.ll.mit.edu/r-d> (accedido el 11 de enero de 2022).
- [29] Stanford University, "Stanford FactsBook", 2022. Accedido el 15 de enero de 2022. [En línea]. Disponible: <https://facts.stanford.edu/wp-content/uploads/sites/20/2022/01/Stanford-FactBook2022-web-v7.pdf>
- [30] Stanford Research Park. "Community". Stanfordresearchpark.com. <https://stanfordresearchpark.com/community> (accedido el 15 de enero de 2022).
- [31] Stanford University. "Focus area". Systemx.stanford.edu. <https://systemx.stanford.edu/research-within-systemx> (accedido el 15 de enero de 2022).
- [32] Universidad de California Los Ángeles, "UCLA in the Rankings", 2018. Accedido el 19 de enero de 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.ucla.edu/pdf/ucla-in-rankings-dec-2018.pdf>
- [33] Universidad Católica de Lovaina. "La recherche". Uclouvain.be. <https://uclouvain.be/fr/cherche> (accedido el 20 de enero de 2022).

- [34] Universidad Católica de Lovaina. "Key Areas". Kuleuven.be. <https://www.kuleuven.be/english/research/keyareas/index> (accedido el 20 de enero de 2022).
- [35] Universidad Católica de Lovaina. "Louvain Innovation Network". Uclouvain.be. <https://uclouvain.be/fr/chercher/louvain-innovation-network.html> (accedido el 20 de enero de 2022).
- [36] L. García, M. Monsalve y A. Muñoz, "Parques científicos y tecnológicos: Una aglomeración con repercusión en el tejido empresarial", *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 23, n.º 82, pp. 408–423, 2018. Accedido el 27 de enero de 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29056115010>
- [37] C. Rodríguez, "Las Incubadoras de Empresas", trabajo de grado, Universitat de les Illes Balears, 2013. Accedido el 27 de enero de 2022. [En línea]. Disponible: <https://dspace.uib.es/xmlui/bitstream/handle/11201/116/41512886W-GADE-MAYO2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [38] Pontificia Universidad Católica de Chile. "Nuestras redes y convenios". Internacionalizacion.uc.cl. <https://internacionalizacion.uc.cl/nuestras-redes-y-convenios/> (accedido el 2 de febrero de 2022).
- [39] Pontificia Universidad Católica de Chile. "Centros de excelencia". investigacion.uc.cl. <https://investigacion.uc.cl/centros-de-excelencia/> (accedido el 2 de febrero de 2022).
- [40] Universidad de Antioquia. "Historia". www.udea.edu.co. <https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/quienes-somos/> (accedido el 5 de febrero de 2022).

- [41] J. D. Vélez, "Propuesta de campamento emprendedor Universidad Empresa Estado y las comunidades de las subregiones de Antioquia a través de una estrategia de innovación abierta para la División de Innovación", Tesis de maestría, Universidad de Antioquia, Medellín, COL, 2021. Accedido el 5 de febrero de 2022. [En línea]. Disponible:
https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/24046/1/VelezJose_2021_PropuestaCampamentoEmprendedor.pdf
- [42] Parque E. "¿Qué es Parque-E?". parquedeemprendimiento.co.
<https://parquedeemprendimiento.co/somos-parque-e-emprendimiento-de-alto-impacto/> (accedido el 5 de febrero de 2022).
- [43] E. A. Tenorio, "Descripción de los Comités Universidad - Empresa – Estado en Colombia", Trabajo de grado, Universidad del Valle, Cali, COL, 2017. Accedido el 5 de febrero de 2022. [En línea]. Disponible:
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/17344/CB-0576715.%20SI.pdf?sequence=1>
- [44] Universidad de Antioquia. "Proyectos de Extensión". www.udea.edu.co.
<https://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/unidades-academicas/estudios-regionales/servicios-extension/proyectos-extension> (accedido el 5 de febrero de 2022).
- [45] Universidad Nacional de Colombia. "La U.N., líder en investigación". unal.edu.co.
<https://unal.edu.co/investigacion/la-investigacion-en-la-universidad.html> (accedido el 12 de febrero de 2022).
- [46] Connect Bogotá Región. "Nuestras líneas de servicio". connectbogota.org.
<https://connectbogota.org/servicios/> (accedido el 18 de febrero de 2022).

- [47] P. Catalán, E. Sepúlveda y A. Zapata, "Transferencia Tecnológica en Universidades Chilenas: El Caso de la Universidad de Concepción", *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 14, n.º 3, pp. 57–71, 2019. Accedido el 18 de febrero de 2021. [En línea]. Disponible: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-27242019000300057&script=sci_arttext
- [48] E. Pedraza y J. Velásquez, "Oficinas de Transferencia Tecnológica en las Universidades como Estrategia para Fomentar la Innovación y la Competitividad: Caso: Estado de Hidalgo, México.", *Revista de gestión e innovación tecnológica*, vol. 8, n.º 2, pp. 221–234, 2013. Accedido el 18 de febrero de 2021. [En línea]. Disponible: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-27242013000200018&script=sci_abstract
- [49] Universidad Nacional de Colombia. "Servicios a empresas". extension.unal.edu.co. <https://extension.unal.edu.co/servicios/servicios-a-empresas/> (accedido el 18 de febrero de 2022).
- [50] Universidad de los Andes. "Universidad y empresa, alianza clave". uniandes.edu.co. <https://uniandes.edu.co/es/noticias/ambiente-y-sostenibilidad/universidad-y-empresa-alianza-clave> (accedido el 23 de febrero de 2022).
- [51] Facultad de Administración Universidad de los Andes. "Consultandes". administracion.uniandes.edu.co. <https://administracion.uniandes.edu.co/consultandes/> (accedido el 23 de febrero de 2022).
- [52] Universidad EAFIT. "Internacional/Cooperación internacional". [eafit.edu.co](https://www.eafit.edu.co). <https://www.eafit.edu.co/international/cooperacion-internacional/Paginas/algunas-cifras.aspx> (accedido el 26 de febrero de 2022).

- [53] Consejo Superior de la Universidad Industrial de Santander, "Política de Investigación de la Universidad Industrial de Santander", Bucaramanga, COL, Acuerdo N.º 046, noviembre de 2020. Accedido el 4 de marzo de 2022. [En línea]. Disponible: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/politicasInvestigacion.pdf>
- [54] Universidad Industrial de Santander. "UIS emprende". www.uisemprende.co. <https://www.uisemprende.co/nosotros> (accedido el 6 de marzo de 2022).
- [55] Universidad Industrial de Santander, "Nuevos centros de investigación en áreas de Energía y Materiales", Cátedra Libre, n.º 154, p. 12, 2013. Accedido el 7 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: https://www.uis.edu.co/webUIS/es/mediosComunicacion/catedraLibre/2013/enero_13/pagina12.html
- [56] Universidad industrial de Santander, "Escoria para agregados de concreto, una solución sólida", Santander Innova, pp. 46–50. Accedido el 7 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/nuestrosResultados/documentos/3escoriaAgregadosConcreto.pdf>
- [57] Universidad industrial de Santander, "Parque Tecnológico Guatiguará impulsando el fortalecimiento de los procesos de transferencia tecnológica", Santander Innova, pp. 7–12. Accedido el 7 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/nuestrosResultados/documentos/4PTGFortalecimientoTransferenciaTecnologica.pdf>

- [58] Universidad Santo Tomás. "nuestra institución". usantotomas.edu.co.
<https://usantotomas.edu.co/presentación> (accedido el 9 de marzo de 2022).
- [59] Universidad Santo Tomás. "reconocimientos USTA". admisiones.usta.edu.co.
<https://admisiones.usta.edu.co/index.php/nosotros/reconocimientos-usta> (accedido el 9 de marzo de 2022).
- [60] Aula Virtual U. Santo Tomás. Campos de Acción - USTA COLOMBIA. (17 de mayo de 2019). Accedido el 9 de marzo de 2022. [Video en línea]. Disponible:
<https://www.youtube.com/watch?v=ngCX8z1mcxc>
- [61] Universidad Santo Tomás. "Bienvenido a la Unidad de Proyección Social de la Universidad Santo Tomás". proyeccionsocial.usta.edu.co.
https://proyeccionsocial.usta.edu.co/?__hstc=52145270.521f5c6a5705630b4227f1cd52ad503c.1647400490019.1647400490019.1647400490019.1&__hssc=52145270.1.1647400490021&__hsfp=2371303162 (accedido el 9 de marzo de 2022).
- [62] C. Escudero, "El análisis temático como herramienta de investigación en el área de la Comunicación Social: contribuciones y limitaciones", *La Trama de la Comunicación*, vol. 24, n.º 2, pp. 89–100, 2020. Accedido el 9 de marzo de 2021. [En línea]. Disponible: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323964237005>
- [63] Universidad Santo Tomás. "Unidad de Responsabilidad Social Universitaria". rsu.ustabuca.edu.co. <http://rsu.ustabuca.edu.co/index.php/lineas-estrategicas/educacion-continua> (accedido el 12 de marzo de 2022).