

# APROXIMACIÓN AL SISTEMA REGIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER

## APPROXIMATION OF THE REGIONAL SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION SYSTEM OF SANTANDER

**AUTOR**

CINTHYA CAROLINA ARIAS MANJARREZ  
Ms. (c) en Ingeniería Industrial  
\*Universidad Industrial de Santander  
Investigadora  
cariasmanjarrez@gmail.com  
COLOMBIA

**AUTOR**

PIEDAD ARENAS DÍAZ  
Ms. (c) en Política y Gestión de la Ciencia y la Tecnología.  
\*Universidad Industrial de Santander  
Docente Planta Tiempo Completo e Investigadora  
parenasd@uis.edu.co  
COLOMBIA

**AUTOR**

LEIDY YOHANA FLÓREZ GÓMEZ  
Magister en Ingeniería Industrial  
\*Universidad industrial de Santander  
Investigadora  
leyoflorezg@gmail.com  
COLOMBIA

**AUTOR**

EDUARDO CARRILLO ZAMBRANO  
Ph.D. en Tecnología de la Información, Computación y las Comunicaciones  
\*\*Universidad Autónoma de Bucaramanga  
Docente titular e investigador  
ecarrill@unab.edu.co  
COLOMBIA

**\* INSTITUCIÓN**

Universidad Industrial De Santander  
UIS  
Universidad Pública  
Ciudad Universitaria, Carrera 27 Calle 9  
webadmin@uis.edu.co  
COLOMBIA

**\*\* INSTITUCIÓN**

Universidad Autónoma De Bucaramanga  
UNAB  
Universidad Privada  
Avenida 42 No. 48 – 11  
dinamica@unab.edu.co  
COLOMBIA

**INFORMACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:** El presente artículo da a conocer los resultados más relevantes del proyecto de investigación denominado "Diagnóstico en ciencia, tecnología e innovación del Departamento de Santander", realizado en el marco del proyecto para la "Formulación del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación para el departamento de Santander" (PEDCTI Santander/Colombia). El cual fue una iniciativa del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) y la Gobernación de Santander, ejecutado por la Universidad Industrial de Santander junto a un equipo técnico operativo conformado por actores del Sistema Regional de Innovación del departamento.

**RECEPCIÓN:** Agosto 1 de 2013

**ACEPTACIÓN:** Septiembre 2 de 2013

**TEMÁTICA:** Gestión de Calidad de Proyectos

**TIPO DE ARTÍCULO:** Artículo de Investigación Científica e Innovación

## RESUMEN ANALÍTICO

Este artículo presenta una descripción del estado actual de la ciencia, tecnología e innovación en el departamento de Santander. Para la investigación se realizó un estudio de las políticas públicas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) a nivel mundial, en América latina y Colombia. Posteriormente, se revisaron las iniciativas que han fomentado la CTI en Santander, se caracterizaron los actores del sistema regional de ciencia, tecnología e innovación, se comparó el estado actual de la CTI en Santander con cuatro regiones de referencia y se identificaron acciones para superar las actuales limitaciones del sistema regional de innovación del departamento colombiano. Los resultados de la investigación evidenciaron que si bien es cierto, los actores del sistema han dado importantes pasos para el avance del sistema de innovación, las iniciativas departamentales presentan una baja relación con la ciencia, tecnología e innovación, la distribución geográfica de los actores del SRI en el departamento es desigual, los porcentajes de relación entre estos son bajos y la ejecución de las actividades de ciencia, tecnología e innovación no son las mejores del país. El Departamento se destaca en la nación por la formación de capital humano, en cobertura y calidad en comparación con los demás regiones del país.

**PALABRAS CLAVES:** Ciencia, Tecnología, Innovación, Sistema de Innovación, Políticas Públicas, Santander.

## ANALYTICAL SUMMARY

This paper presents a description of the current situation of the science, technology and innovation in Santander. In order to meet the proposed objective, a study of the science, technology and innovation (STI) public policy was done worldwide, in Latin America and in Colombia. Subsequently, the initiatives that have been adopted on STI in Santander were reviewed and the actors of the regional system of science, technology and innovation (RSSTI) were characterized. Finally, the paper shows a comparison of the current state of the STI in Santander with four reference regions and identifies actions to overcome the current limitations of the regional innovation system of the Colombian region. The research results show that even though the RSSTI actors' have taken important steps to the progress of the innovation system in Santander, the regional initiatives have had low connection with STI. Additionally, the analysis shows that the geographical distribution of the RSSTI actors' in the region is unequal, the relationship percentages between them are low and the implementation of activities in science, technology and innovation are not the best in the country. The Region stands out in the nation for human capital formation: coverage and quality, compared with the other regions.

**KEYWORDS:** Science, Technology, Innovation, Regional Innovation System, Public Policy, Santander.

## INTRODUCCIÓN.

Las políticas públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) cumplen una misión integradora y cuando se articulan con otras políticas, ajenas inicialmente a las actividades de CTI, se constituyen en políticas clave para la construcción de una sociedad basada en el conocimiento y se convierten en auténticos motores de desarrollo [12]. Las políticas de CTI se construyen a partir de la política científica, enfocada a la producción del conocimiento científico; la política tecnológica que tiene como finalidad la promoción y comercialización

del conocimiento técnico sectorial; y la política de innovación, que fomenta el rendimiento innovador de la economía.

Las políticas de CTI surgieron en Estados Unidos con la agenda política de ciencia de la post-guerra, a partir del informe "Ciencia, la frontera sin fin" de Vannevar Bush [13]. Esta agenda sostuvo la idea de que la inversión masiva en ciencia aplicada y desarrollo tecnológico podían solucionar cualquier problema, y se constituyó en la base para las políticas científicas durante cuarenta años [9].

De esta forma, las políticas de ciencia, tecnología e innovación son un instrumento estratégico con el que cuentan los países para transitar un sendero de desarrollo sustentable, razón por la cual en la década de los noventa ganaron preferencia en la agenda de los países iberoamericanos [11] y permitió que los entes territoriales confrontaran en forma pertinente y oportuna el conjunto de factores que intervienen en los procesos de cambio del entorno de la innovación. En este contexto, el Estado Colombiano en 1990 con la Ley 29 de 1990, dicta disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en el país.

Actualmente la política CTI de Colombia se rige por la Ley 1286 de 2009, por la cual se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y se dictan otras disposiciones; además el reciente acuerdo 029 de 2010, ordena destinar el 10% de las regalías nacionales a la ciencia, tecnología e innovación. A pesar de que estas políticas nacionales crean una plataforma para la innovación y las actividades relacionadas con la misma se desarrollan en el ámbito regional o metropolitano, a nivel de los trabajadores, empresas y universidades, la verdadera innovación emerge regionalmente y cada región es un bloque de construcción de la capacidad nacional de innovación [21]. Lo anterior, evidencia la importancia de analizar los sistemas regionales de innovación (SRI), definidos como: "un conjunto de redes entre agentes públicos, privados que interactúan y se retroalimentan en un territorio específico, aprovechando una infraestructura propia para los propósitos de **adaptar, generar y difundir conocimiento e innovaciones**" [3] y cuya característica más obvia es la proximidad que permite la interacción personal, que se considera más significativa que la proximidad permitida por las tecnologías de la información [22].

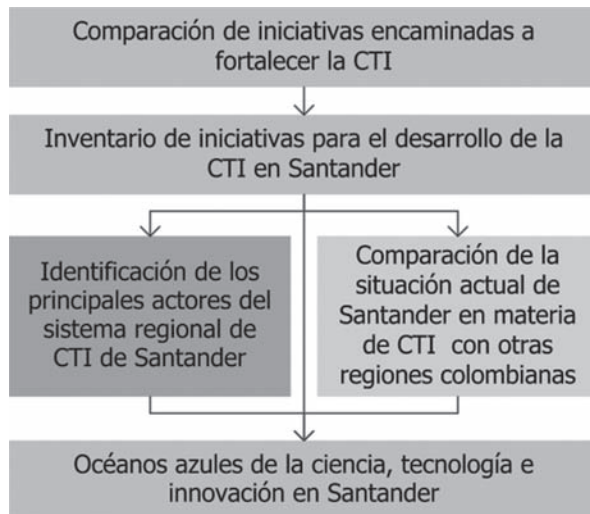
En este sentido, el departamento de Santander se ampara en las leyes colombianas de CTI, sin embargo la falta de información consolidada que genera desconocimiento de la realidad actual de las iniciativas propias de la región y las características de su sistema regional de innovación dan origen a la investigación mostrada en este documento, que responde al cuestionamiento sobre ¿Cuál es el estado actual del sistema regional de ciencia, tecnología e innovación del departamento de Santander?.

El artículo se estructura en tres partes fundamentales: desarrollo metodológico, en la que se da a conocer las etapas seguidas en la investigación; resultados, donde se describe el estado actual del SRI de Santander, con relación a su estructura, funcionamiento en comparación con otras regiones; y conclusiones, donde se evidencian los aspectos más importantes identificados en el estudio.

## 1. DESARROLLO METODOLÓGICO.

Para realizar un análisis del estado actual de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el departamento de Santander, se desarrolló una metodología estructurada en cinco fases fundamentales (Ver figura 1).

**Figura 1.** Fases para el diagnóstico en CTI para Santander.



### 1.1 COMPARACIÓN DE INICIATIVAS ENCAMINADAS A FORTALECER LA CTI.

Esta primera fase implicó una revisión de las políticas públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación a nivel mundial, a través de las distintas iniciativas de planes, programas y proyectos publicados en los portales web de las distintas entidades gubernamentales. Estos portales web se constituyen como una fuente fiable de información dada la "*orientación al interés público*" de los documentos mencionados.

De esta manera, se identificaron 38 iniciativas que se caracterizaron de acuerdo a seis (6) cuestionamientos referentes a la naturaleza de las mismas. El primer cuestionamiento, enmarcado en la pregunta ¿Qué?, se enfocó en identificar el tipo de iniciativa (Plan estratégico, agenda o documento sectorial), el alcance geográfico (Nacional, regional o municipal), alcance de la iniciativa y el enfoque (Política vertical u horizontal). El segundo cuestionamiento, enmarcado en la pregunta ¿Quiénes?, permitió identificar los involucrados como las instituciones ejecutoras y las participantes en las iniciativas, así como los sectores a los que pertenecían, el alcance geográfico de su función y, según su capital social, si son públicas o privadas. El tercer cuestionamiento, enmarcado en la pregunta ¿Cuándo?, permitió comparar los años de formulación

y el horizonte de planeación, además de la justificación del mismo. El cuarto cuestionamiento, enmarcado en la pregunta ¿Dónde?, hizo referencia a los lugares en donde se realizó la planeación, refiriéndose a la inclusión de capitales nacionales o departamentales, provincias o municipios. El quinto cuestionamiento, se enmarcó en la pregunta ¿Cómo?, permitió identificar las pautas metodológicas en el proceso de formulación de las distintas iniciativas. El sexto y último cuestionamiento, enmarcado en la pregunta ¿Por qué?, permitió identificar las razones que dieron origen a las distintas iniciativas. Es importante mencionar, que como herramienta de soporte para la caracterización de las iniciativas se utilizó el software de análisis cualitativo NVivo, a partir del cual se logró la identificación de distintos comportamientos territoriales a nivel mundial.

## **1.2 INVENTARIO DE INICIATIVAS PARA EL DESARROLLO DE LA CTI EN SANTANDER.**

En la segunda fase se recopilaron diferentes planes, agendas, programas y estudios elaborados por diferentes instituciones públicas y privadas del departamento de Santander, cuya revisión inicial permitió establecer que 43 de estas iniciativas tenían potencial relación con los temas de Ciencia, Tecnología e Innovación, sin embargo, luego de la revisión completa se identificó que sólo 27 iniciativas estaban efectivamente relacionadas. Estas iniciativas se clasificaron según el nivel de relación con la CTI en nueve (9) dimensiones de enfoque, a partir de las cuales se identificaron temas de especial interés y sectores apuesta.

## **1.3 IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES ACTORES DEL SISTEMA REGIONAL DE CTI DE SANTANDER.**

Esta fase se enmarcó en la adaptación del modelo de sistemas de innovación de Fernández de Lucio y Castro (1995) [10] hecho por Monroy (2006) [14], quien explica el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombiano desde los tipos de actores que lo conforman: subsistema tecnológico, científico, financiero, productivo y facilitador. Proceso que se logra al diferenciar sus funciones y al reconocerla integración e interacción entre ellos.

Para el subsistema tecnológico se consideran como actores los parques tecnológicos, las incubadoras de empresas, los centros de desarrollo productivo (CDP) y los centros de desarrollo tecnológico (CDT); para el subsistema científico se incluyen actores como los centros de investigación, los centros de formación avanzada, los institutos universitarios y universidades; el subsistema financiero conformado por actores como la banca del primer piso, la banca del segundo piso, los

fondos de capital de riesgo, los fondos internacionales, los fondos de garantías, los cofinanciadores y las cooperativas financieras; el subsistema productivo agrupa los gremios y las asociaciones empresariales, las ONG, las cámaras de comercio y las empresas; y el subsistema facilitador se constituye por facilitadores de origen locales o nacionales con presencia local.

Considerando las tipologías de actores asociados a cada uno de los subsistemas, se hizo una revisión de las 27 iniciativas identificadas en la fase anterior, se exploraron fuentes secundarias como los portales web oficiales de posibles actores a nivel regional y se consultaron fuentes primarias de información para la identificación y clasificación de los actores correspondientes a cada uno de los subsistemas para el Sistema Regional de Innovación (SRI) del departamento de Santander. Para lo anterior, se consideró como criterio principal que los actores debían localizarse geográficamente o contar con un representante en la región, las 87 alcaldías del departamento se consideraron como un solo actor con el fin de no sesgar el subsistema al que pertenece y garantizar la validez de otras instituciones, las empresas productoras de bienes y servicios se consideraron como un componente particular del sistema productivo representadas por los gremios. Posteriormente, los actores del SRI de Santander se caracterizaron a través de una ficha que permitió evidenciar cinco (5) variables de interés: tipo de actor en el subsistema, naturaleza jurídica, origen de capital, ubicación geográfica y año de fundación. El análisis de estas variables permitió identificar un tipo de actor con un comportamiento particular debido a que cumplía funciones transversales entre varios subsistemas y constituía redes formales que impulsaban la innovación.

Adicionalmente, se analizó en forma general las redes entre los subsistemas por medio de una matriz que relacionó el nivel de intensidad de cada uno de los actores con los otros, en donde la intensidad podría ser nula (0), media (1) y alta (2), lo que permitió establecer la articulación de los actores pertenecientes a cada subsistema y entre los distintos subsistemas.

## **1.4 COMPARACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE SANTANDER EN MATERIA DE CTI CON OTRAS REGIONES COLOMBIANAS.**

Esta fase consistió en comparar algunas dimensiones de la CTI, determinadas en la literatura, del SRI del departamento de Santander con los correspondientes en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico, que se constituyen como cuatro (4) de las regiones de Colombia consideradas con capacidades científicas consolidadas según el Departamento Nacional de Planeación [16].

### 1.5 OCÉANOS AZULES DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN SANTANDER.

Para la formulación del diagnóstico se tomaron como insumo los resultados obtenidos en las fases anteriores y se aplicó la matriz RICE, que consiste en explorar ideas desconocidas o espacios desaprovechados en los que existen oportunidades de crecimiento rentable y sostenido a largo plazo, para la creación de valor en productos, razón por la que se conoce como la estrategia de "innovar en valor". A partir de la cual se identificaron los aspectos a reducir, eliminar, crear e incrementar en el SRI de Santander con el fin de determinar acciones necesarias para la mejora del mismo. Para esta fase final se contó con la participación de siete (7) investigadores, un (1) empresario y un (1) representante del gobierno departamental, los cuales se conformaron como el grupo de expertos conocedores del SRI garantizando la realimentación y validación en el desarrollo de esta fase.

## 2. EL ENFOQUE DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS EN CTI.

El estudio de las políticas públicas en Ciencia, Tecnología e Innovación a nivel mundial permitió establecer que el 80% de las iniciativas tienen un enfoque vertical, es decir, que las regiones se han conducido hacia el desarrollo de sectores económicos específicos a través de la priorización de los mismos, con el fin de lograr el progreso científico, tecnológico e innovador. En las demás regiones, en las que se cuenta con un enfoque horizontal, se apunta hacia la investigación, el emprendimiento, la infraestructura y equipamiento, la educación, la financiación de las ACTI y la construcción, consolidación y desarrollo de capacidades de innovación sin definir sectores apuesta. Además, en este tipo de iniciativas con enfoque horizontal se identificó la importancia de la innovación social y la innovación ambiental en las distintas iniciativas. La innovación social se relaciona con la satisfacción de las necesidades de los ciudadanos o con el mejoramiento de las acciones de los gobiernos a cualquier nivel [15] y se representa con iniciativas en salud, educación, convivencia y cultura ciudadana (Con un 27% de participación para cada tema); y la innovación ambiental con el desarrollo regional mediante la utilización responsable de los recursos y se representa en el manejo de residuos, el cuidado de la biodiversidad, los recursos naturales y el desarrollo sostenible (Con una participación de 10%, 20%, 30% y 40%, en su orden correspondiente, en las iniciativas).

El 76% de las iniciativas a nivel mundial fueron elaboradas por entidades públicas, principalmente por ministerios, secretarías, universidades y consejos de ciencia,

tecnología e innovación; lo que permite identificar la influencia del estado como plataforma facilitadora de políticas de desarrollo. El restante 24% de las iniciativas a nivel mundial se formularon por entidades privadas como cámaras de comercio, consultorías o centros de desarrollo tecnológico, lo que permite identificar que la gran mayoría de las iniciativas correspondieron a la ejecución de políticas públicas nacionales o se trataba de respuesta a proyectos de carácter público que dejaron de manifiesto la necesidad de tal formulación.

Cuando se estudió el origen de las iniciativas identificadas, se hizo evidente que Colombia, el resto de América Latina y las Comunidades autónomas se constituían como las tres concentraciones geográficas con el mayor número de iniciativas

Un análisis de estas iniciativas con el software NVivo, mediante la herramienta de frecuencia de palabras, permitió la identificación de tendencias geográficas similares (Tabla 4.)

**Tabla 1.** Palabras de mayor frecuencia en las políticas en CTI.

América Latina	Colombia	Comunidades Autónomas de España
1.Desarrollo (9771)	1. Desarrollo (6554)	1. Investigación (1153)
2. Investigación (6277)	2. Investigación (3858)	2. Empresas(944)
3. Programa (4691)	3. Conocimiento (3189)	3. Desarrollo (690)
4. Sector (4684)	4. Sector (3022)	4. Centros (664)
5. Conocimiento (4543)	5. Social (2771)	5. Programa (586)
6. Social (3904)	6. Procesos (2692)	6. Conocimiento (546)
7. Empresas (3750)	7. Empresas (2577)	7. Universidad (532)
8. Procesos (3696)	8. Programas (2529)	8. Sector (406)
9. Proyectos (3315)	9. Proyectos (2465)	9. Proyectos (357)
10. Recursos (3159)	10. Recursos (2011)	10. Actividades (324)

La tabla 1 permite observar la similitud entre las palabras utilizadas por las iniciativas correspondientes a las tres concentraciones geográficas, palabras que se encuentran estrechamente relacionadas con la CTI. La palabra "Desarrollo" es la más frecuente, lo que puede atribuirse a que el desarrollo económico, social y ambiental se constituye como el fin último para la elaboración de los planes de ciencia y tecnología, sin que influya el desarrollo de la región en la que se ha formulado la iniciativa. Las palabras "investigación", "empresas", "sectores", "social", "programas", "proyecto" y "recursos" contaron con una frecuencia notable, lo que denota la importancia de estos temas en el desarrollo de las políticas de CTI.

Un análisis específico por concentración geográfica permitió identificar que para las veintinueve (29) iniciativas correspondientes a América Latina: 76% tenían enfoque vertical, 50% consideraban relevante el tema social y ambiental y 69% se formularon por entidades públicas, particularmente por secretarías y Consejos de CTI tanto a nivel nacional como regional.

El 31% de iniciativas restantes se formularon por instituciones privadas, especialmente por empresas de consultoría (28%). Para las catorce (14) iniciativas correspondientes a Colombia: 31% tenían un enfoque horizontal orientado a promover la investigación, la educación, la financiación de ACTI y la articulación del sistema de innovación; y el 53% se formularon por entidades privadas como los centros de productividad debido a que la mayoría surgió por convocatorias de política nacional de CTI liderada por Colciencias en el país. Las universidades se destacan como las entidades públicas que formulan el mayor número de iniciativas (Más del 50% de las formuladas por las entidades públicas y 20% del total en el país) después de las empresas (47% del total en el país). Las iniciativas de las Comunidades autónomas (Extremadura, Murcia y Madrid) se formularon por entidades públicas y, todas, con una política vertical.

Un enfoque vertical en las iniciativas hace implícita la orientación en función de sectores considerados estratégicos para las distintas regiones, y al analizar los sectores priorizados en las iniciativas a nivel mundial de acuerdo a la taxonomía de Pavitt (1984) [17] adaptada para la manufactura y servicios [2], que corresponde a una clasificación de los sectores en función de su intensidad tecnológica, las fuentes de conocimiento utilizadas en el proceso de innovación y el tamaño empresarial; se identificó la diferencia de intereses en las tres concentraciones geográficas. De esta manera, las Comunidades Autónomas de España promovieron el desarrollo de sectores de alta intensidad tecnológica, Colombia se enfocó totalmente en los sectores dominados, según la taxonomía mencionada, que restan importancia a la innovación y el resto de América Latina ha apostado a algunos sectores dominados y otros con base en la ciencia.

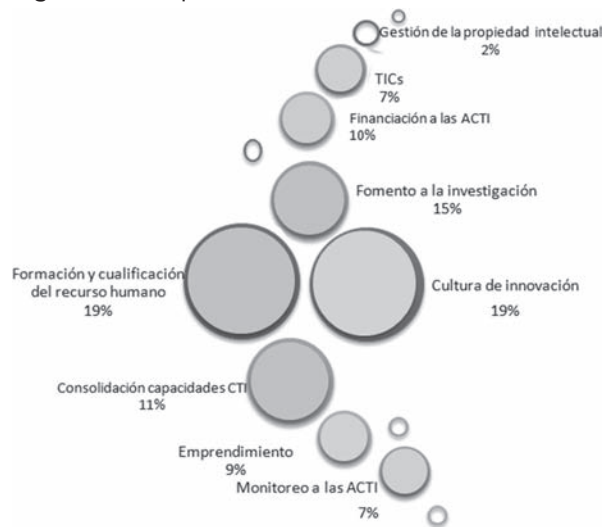
El análisis de las diversas tendencias regionales generó el cuestionamiento sobre cuáles deberían ser las apuestas sectoriales, ¿Deberían las políticas de CTI apostar a sectores basados en la ciencia o al menos a proveedores especializados? O quizás ¿Debería apostarse a sectores tradicionales que se han consolidado debido a las numerosas modificaciones generadas por las empresas en el afán de adaptarlas continuamente a los procesos productivos?.

### 3. INICIATIVAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN SANTANDER.

El análisis de las iniciativas correspondientes al departamento de Santander permitió identificar que tan sólo el 21% y 36% de las mismas tenían una relación alta y media, en el orden correspondiente, con

los temas de CTI; es decir, que menos de la mitad de estas iniciativas tienen como finalidad el fortalecimiento de la CTI o permiten facilitar su desarrollo. Lo anterior implica que aunque la CTI es un tema reconocido en el departamento, no se le ha dado la importancia necesaria. Mediante las distintas iniciativas se ha manifestado la necesidad de impulsar nueve dimensiones de trabajo en lo relacionado con la ciencia, tecnología e innovación (Ver figura 2), lo que finalmente permitiría aumentar el nivel de competitividad en el departamento y el bienestar de la población.

Figura 2. Enfoques de CTI en Santander.



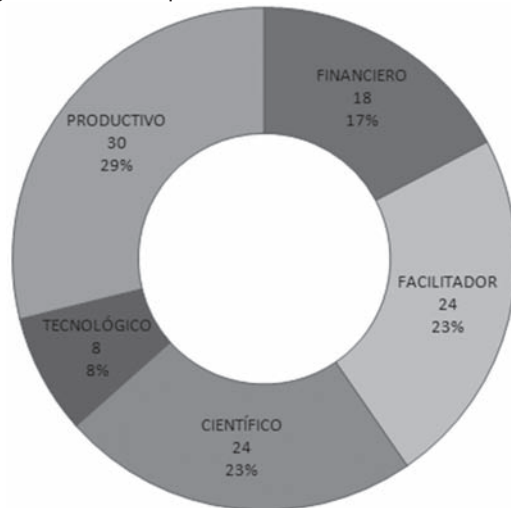
También se identificó que los sectores económicos a los que Santander ha apostado son sectores dominados, de baja intensidad tecnológica según la taxonomía de Pavitt, lo que posiblemente ha limitado que las políticas de CTI promuevan el avance de los sectores de alta intensidad tecnológica. Enfocarse en los sectores de alta intensidad tecnológica es una acción fundamental para que el departamento se consolide en la economía del conocimiento, considerado un recurso estratégico de mayor importancia que los bienes de capital y mano de obra debido a que la cantidad y sofisticación del conocimiento que permea en las actividades económicas y sociales llega a niveles muy altos [20].

### 4. ACTORES DEL SISTEMA DE INNOVACIÓN DE SANTANDER.

El modelo usado para describir el SRI de Santander permitió identificar 104 conjuntos de actores para el departamento, clasificarlos entre los cinco subsistemas (Ver figura 3) y categorizarlos de acuerdo a sus funciones dada la heterogeneidad de las funciones entre

un mismo subsistema. Este gráfico permite observar los pocos actores asociados al subsistema tecnológico en comparación con los correspondientes a los demás subsistemas.

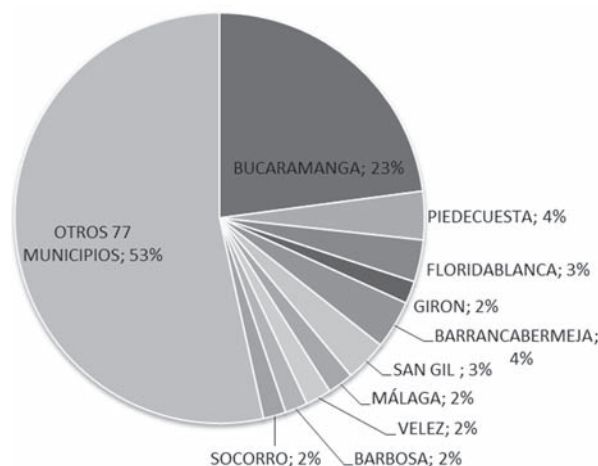
**Figura 3.** Actores por subsistema.



En lo relacionado a la constitución jurídica de los actores del SRI de Santander la mayoría se constituyen como entidades públicas (37%), seguidas de las privadas (25%), las cooperativas (24%) y por último las ONG (14%). El origen del capital privado es el que predomina en el sistema, seguido de público (32%) y por último el mixto (20%).

La distribución geográfica de los actores (Ver figura 6) permite observar la cobertura limitada y desigual en el departamento, que se evidencia cuando el 32% de los actores se ubican en el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) (Bucaramanga, Girón, Piedecuesta y Floridablanca).

**Figura 4.** Distribución geográfica de los actores.



En los municipios de Barrancabermeja, San Gil, Málaga, Vélez, Barbosa y Socorro se identificaron pequeñas concentraciones de actores, que sumados a los correspondientes al AMB constituyen el 47% de los actores del departamento, lo que implica que el 53% se distribuyen en el resto del territorio. Esta concentración coincide con los lugares en donde se ubican las universidades, lo que evidencia la estrecha relación de las entidades de educación superior con el desarrollo de actividades tecnológicas, facilitadoras y productivas. A continuación se exponen los principales aspectos de los subsistemas.

#### 4.1 SUBSISTEMA TECNOLÓGICO.

Cuatro (4) de los ocho (8) actores identificados para este subsistema corresponden a CDP, lo que evidencia la necesidad de impulsar el desarrollo científico tecnológico para la atracción de empresas localizadas fuera del departamento y la consecución de bienestar y riqueza de la sociedad, dado que cuando este subsistema no evoluciona las empresas tienden a migrar. En este subsistema predomina la naturaleza jurídica de ONG y las tres cuartas partes de capital es mixto. La distribución geográfica de los actores no es uniforme ya que se concentran en al AMB, específicamente en el municipio de Bucaramanga (62%) y en el municipio de Piedecuesta (38%). En este último, por la presencia del Parque Tecnológico de Guatiguará, ubicado en Piedecuesta, quien además integra actores del subsistema académico y cuya principal estrategia es la promoción de la investigación y la transferencia tecnológica, facilitar la interacción de la academia con el sector productivo, incentivar la creación y el crecimiento de empresas innovadoras con tecnología limpia, competitivas a nivel internacional [22].

#### 4.2 SUBSISTEMA CIENTÍFICO ACADÉMICO.

Se identificaron veintitrés (23) actores en los que predominan las universidades y los institutos universitarios, seguidos de los centros de formación e investigación avanzados. Más de la mitad de los actores son entidades privadas, correspondientes a universidades e institutos de educación avanzados. El origen del capital es en su mayoría privado, seguido por un 33% de participación mixta y solo el 14% del capital es público. La mayoría de los actores se concentran en Bucaramanga, pero a diferencia del subsistema tecnológico existe cobertura en otros municipios de Santander como Barrancabermeja y Piedecuesta, a través de las distintas sedes de las universidades y centros de investigación como el ICP y Corasfaltos.

### 4.3 SUBSISTEMA FINANCIERO.

Las cooperativas financieras, los bancos de segundo piso y las cofinanciadoras constituyen en mayor parte los actores de este subsistema, seguidas de dos (2) fondos de capital de riesgo que cumplen la función de apoyo al emprendimiento y un (1) fondo de garantía. Uno de los aspectos más importantes identificados durante el análisis es que los bancos de primer piso no consideran en su portafolio el capital de riesgo, que debería constituirse como el principal soporte de este tipo de actores de acuerdo al enfoque moderno de la innovación, por lo que se considera ausente del SRI.

La naturaleza jurídica que predomina en este subsistema son las entidades públicas (36%), seguidas de las entidades privadas (32%), que son en su mayoría bancos de segundo piso, cooperativas (27%) y el resto son ONG. En este subsistema la mayor participación de capital es de tipo mixto, seguido de la participación privada representada en cofinanciadoras y cooperativas. La cobertura departamental de los actores de este subsistema es similar al correspondiente al subsistema tecnológico.

### 4.4 SUBSISTEMA PRODUCTIVO.

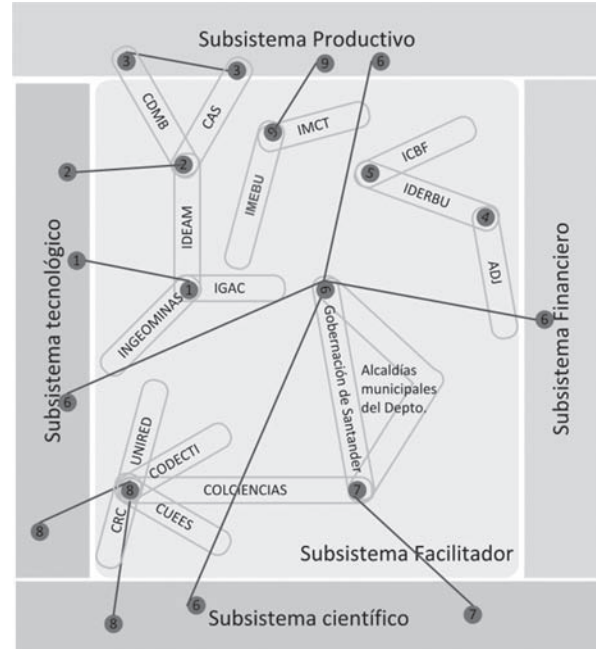
Los gremios y asociaciones productivas son los actores que ocupan el primer lugar en el subsistema con el 63%, no hay entidades públicas de este subsistema localizadas en el departamento, situación que se explica porque los gremios y asociaciones empresariales están conformadas por empresas privadas, las ONG por definición no son públicas y las cámaras de comercio tienen derechos netamente privados. Por otra parte, la concentración geográfica principal de actores se encuentra en el área metropolitana, quien alberga el 76% de estos.

### 4.5 SUBSISTEMA FACILITADOR.

Los actores del subsistema facilitador son entidades públicas, la mayoría corresponde a facilitadores del orden regional (52%) pero la presencia de instituciones de carácter nacional se considera como una plataforma para el desarrollo de CTI. La cobertura en este sistema es del 100% debido a las alcaldías municipales y la policía nacional, ambos facilitadores de las ACTI en la región. Sin embargo, el 10% de los actores se ubica en el municipio de Bucaramanga.

Como resultado del análisis de este subsistema se identificó que uno de los principales inconvenientes es el traslape de funciones (Ver figura 5) debido al amplio campo de acción que genera desacuerdos y duplicidad de esfuerzos, limitando las acciones del subsistema.

**Figura 5.** Superposición de funciones del subsistema facilitador.



Este gráfico permite evidenciar el traslape de funciones junto con las conexiones que tienen estas funciones con actividades dirigidas a los otros componentes del sistema de innovación.

### 4.6 REDES DEL SISTEMA REGIONAL DE INNOVACIÓN DE SANTANDER.

El departamento de Santander cuenta con redes formales como el Comité Universidad Empresa Estado (CUEES), la Red de Universidades del Oriente Colombiano (UNIRED) y la Comisión Regional de Competitividad (CRC), además, tienen lugar relaciones informales de menor alcance como los convenios de cooperación, actividades de corta duración o magnitud o la vinculación a través de terceros.

El análisis de las relaciones del SRI de Santander permitió identificar que sólo el 8.6% de las posibles relaciones son reales, y de las cuales el 71% son relaciones fuertes y el 29% son débiles. Esto se ha reflejado con los años en la creciente necesidad, ya diagnosticada, de alianzas estratégicas que permitan la articulación.

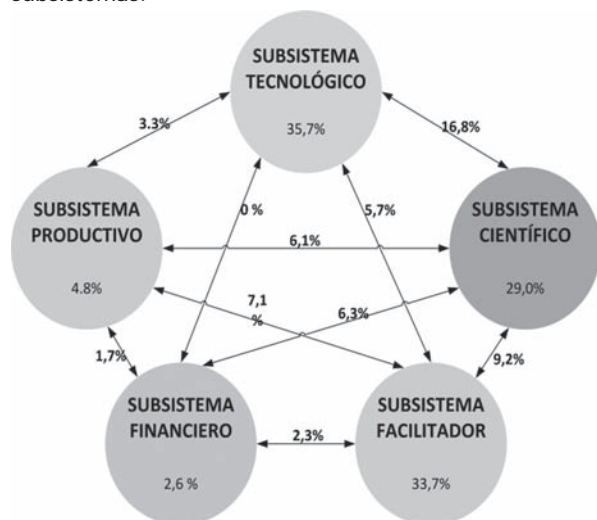
Las relaciones entre los subsistemas y entre los actores que les conforman definen la dinámica del SRI del departamento y, como parte fundamental de esta dinámica, permite diagnosticar el panorama de la articulación en un momento determinado para que el sistema se consolide como la fuerza motriz que



potencialice el desarrollo y progreso económico (Ver figura 6). La figura muestra cómo las relaciones entre los subsistemas es mínima, mientras que las relaciones entre los actores de algunos subsistemas, como el tecnológico, científico y facilitador no tienen el mismo comportamiento.

Los hallazgos sobre las relaciones de los actores del SRI de Santander obtenidos en la presente investigación coinciden con los encontrados en el estudio del Sistema Nacional [14]: 1) Los actores del sistema se relacionan con un número muy limitado de otros actores del mismo sistema; 2) los actores del componente tecnológico no reportan como actores principales a aquellos pertenecientes al sector productivo que colaboran en el desempeño de sus respectivas misiones; 3) los gremios tienen pocas interacciones y 4) las entidades gubernamentales tienen altos niveles de interacción.

**Figura 6.** Relaciones internas y externas en los subsistemas.



## 5. COMPARACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE SANTANDER EN MATERIA DE CTI.

Para la comparación del SRI de Santander con el correspondiente a los departamentos de Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico, se identificaron variables comunes en los departamentos involucrados: Capital humano, inversión en CTI, infraestructura física, producción científica, sistema de investigación y efectos económicos.

### 5.1 CAPITAL HUMANO.

La cobertura de educación superior en el departamento de Santander para el año 2010 fue la segunda más alta del país (48%) luego de Quindío (50.4%), superando casi en 11% la cobertura nacional. Esta cobertura pasó

de 35.1% al 48%, aumentando aproximadamente 13%, del 2006 al 2010, periodo en el que el departamento superó en cobertura a los otros cuatro principales departamentos de referencia. De los departamentos de referencia se encontró que Santander, luego de Valle del Cauca y Antioquia presentó la menor participación en las matrículas en las instituciones de educación superior (IES) en su municipio capital, lo que indica que la cobertura de este nivel de educación es más incluyente con los otros municipios del departamento.

Según datos del Ministerio de Educación Nacional de Colombia para el 2011, el nivel de educación superior con una mayor población en Santander es el nivel universitario, seguido del técnico y del tecnológico, mientras que tan sólo el 5.1% correspondieron a especialización, el 1% a maestrías y 0.1% a doctorados; indicador más bajo en comparación con las otras regiones.

Santander se caracteriza por contar con el mayor porcentaje de matrícula a nivel de pregrado, después de Atlántico, debido a que se cuenta con un importante número de IES; sin embargo, el bajo número de matrículas a nivel de maestrías y doctorados es un indicador preocupante para el desarrollo científico tecnológico por lo que debe incrementarse para lograr el desarrollo territorial, reconocimiento en la productividad científica del país y fortalecimiento de las capacidades investigativas de SNCTI.

El porcentaje del total de graduados en maestría y doctorado en relación con el total de graduados de educación superior es bajo. Esta relación se mantuvo para los matriculados en los distintos niveles de educación superior en el año 2010, lo que permite concluir que las próximas generaciones de magisteres y doctores seguirán siendo una minoría.

### 5.2 INVERSIÓN EN CTI.

La participación de la inversión de Santander en ACTI con respecto al total nacional, en el periodo comprendido entre 2009 y 2011, correspondió a 1.8% después de Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca, Caldas y Atlántico con 54.91%, 23.3%, 6.8%, 2.81% y 1.9% respectivamente [19]. La inversión ha tenido una tendencia creciente, sin embargo entre 2001 y 2010 no se mantuvo superior al índice de crecimiento del país, lo que indica que el departamento debe hacer más esfuerzos en esta inversión, empezando desde el componente facilitador.

La inversión de las universidades a través de proyectos, en el periodo comprendido entre el 2000 y 2010, ha sido fundamental, dada la cantidad de las mismas.

La inversión en este mismo periodo por parte de las empresas y entidades gubernamentales ha sido notable, sin embargo, la participación ha ido disminuyendo y quizá no porque la inversión haya disminuido sino porque no ha aumentado, como si lo ha hecho la inversión para las actividades ejecutadas por los centros de investigación y desarrollo tecnológico y los hospitales y clínicas.

La preocupación en temas de financiación para ACTI en Santander está relacionada con la baja participación en la inversión de tres de los cinco tipos de ACTI (Apoyo a la formación científica y tecnológica, servicios científicos y tecnológico y administración y otras actividades de apoyo), la cual ha ido disminuyendo, cuando lo ideal sería que el crecimiento se diera en todas las ACTI o que la inversión se centrara en una mayor proporción en esas actividades en las que el departamento ha estado más rezagado.

### 5.3 INFRAESTRUCTURA FÍSICA.

En el año 2011 la infraestructura física que soporta el internet llegó al 30.4% de la población mundial y continúa con un ritmo aproximado de expansión del 2% anual. Colombia ha mostrado uno de los crecimientos más importantes de la región al pasar del octavo puesto en penetración de internet en el 2007 con un valor de 15,8%, a consolidarse como tercero después de Argentina y Chile en el 2011 con un impacto de 50,4% [4]. El acceso a internet por departamentos en Colombia según el número de suscriptores, ubica a Santander en el cuarto lugar en 2011.

### 5.4 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA.

Los productos científicos evidencian el nivel de desarrollo científico de una institución, organización, región o país, que para Santander indican una situación favorable pero con grandes retos, pues con los años, la producción científica ha tenido un drástico crecimiento, específicamente desde el 2006, sin embargo sigue estando muy distante de la productividad científica de Bogotá y Antioquia.

En lo relacionado a la producción de artículos, capítulos de libro y procesos Santander ocupa el cuarto lugar entre los departamentos de referencia, después de Cundinamarca, Antioquia y Valle, ubicados en primer, segundo y tercer lugar respectivamente. Lo anterior indica una brecha en la producción científica, particularmente en libros, productos y trabajos técnicos.

En América Latina para el año 2010 se aprobaron 672 patentes, que son consideradas por algunos investigadores como la mejor medida de competitividad y desarrollo de un territorio. Del total de patentes, 314

correspondieron a Brasil, 229 a México y 22 a Colombia, quedando este último ubicado en el puesto 56 entre 70 países a nivel mundial [6]. En el tema de patentamiento Santander no se encuentra bien posicionado, puesto que sólo 1 de las 33 patentes de invención aprobadas por la Superintendencia de Industria y Comercio en el 2011, correspondió al Departamento. Esta situación hace evidente la necesidad de apropiación de los procesos de protección de la propiedad intelectual por parte de los actores del SRI.

En marcas, mientras en la China se aprueban por año un número que sobrepasa las 500 mil, en el 2011 en Colombia se registraron 12.210, número muy distante de estas economías valoradas mundialmente por sus niveles de Innovación y Desarrollo. Desde al año 2001 hasta el 2011 Santander ocupó el sexto lugar en el país en número de marcas concedidas, con un repunte importante desde el 2005 [7].

### 5.5 SISTEMA DE INVESTIGACIÓN.

En Colombia existen 7.336 grupos de investigación de los cuales Santander tiene el 4,8%, porcentaje significativo en comparación con los demás departamentos colombianos, considerando que Bogotá que concentra la mayor cantidad de ellos (41%) [1].

En este tema específico se denota la asimetría entre la capacidad de investigación de Bogotá, representada en número de grupos, y el resto del país, puesto que el distrito capital tiene nueve veces más grupos de investigación activos que Santander, que ocupa el quinto puesto a nivel nacional después de Bogotá, Antioquia, Atlántico y Valle del Cauca.

Uno de los temas que debe ser trabajado en lo relacionado a los grupos de investigación es la red de colaboración entre los mismos, con el fin de superar algunas falencias e incentivar la realización de actividades conjuntas.

Las relaciones de los grupos de investigación de los departamentos con capacidades científicas consolidadas con respecto a los grupos de otras regiones son mayores que las de Santander: Bogotá tiene más interacciones con Atlántico, Antioquia, Valle del Cauca, Caldas, Amazonas y Boyacá, que con Santander; y Antioquia más con Bogotá, Caldas, Valle del Cauca y Atlántico. De hecho Santander sólo se percibe en pequeña red con Antioquia, Risaralda, Boyacá y Bogotá [18], lo que puede explicarse más por una relación de proximidad geográfica que por un interés de transferencia de conocimiento.

En cuanto a los investigadores activos por cada 100.000 habitantes, Santander está por debajo de tres de los

departamentos de referencia. El mejor desempeño que tuvo hasta 2009 con 33,4 investigadores por 100.000 habitantes, lo que lo posicionó en noveno lugar a nivel nacional. Además ha ido aumentando paulatinamente este indicador y desde el año 2005 superó el promedio nacional.

### 5.6 EFECTOS ECONÓMICOS.

El producto interno bruto departamental entre el 2000 y el 2011 ha estado sobre el promedio nacional y ha aumentado en una mayor proporción que el nacional, lo que le ubica en el séptimo lugar en crecimiento del PIB por departamento en el 2011 y en el primer lugar entre las cinco principales economías del país [8]. Igualmente su participación en PIB nacional, que en el 2011 fue de 6,8%, lo ha ubica como número cuatro en la nación entre el 2000 y 2011, sobrepasando el promedio en aproximadamente 3,6 puntos porcentuales a la participación promedio nacional de los departamentos. El PIB per cápita también ha aumentado, ubicando al departamento en el cuarto lugar de la nación en este índice.

La tasa de desempleo decreció entre el 2002 y el 2010 con algunos comportamientos atípicos en 2005 y 2010. Mientras esta tasa mejora, la tasa de pobreza también disminuye como en la mayoría del territorio nacional, encontrándose entre 2002 y 2010 por debajo del valor promedio nacional. Sin embargo su posición a nivel nacional varió en este mismo periodo de tiempo entre el puesto 19 y 23 a nivel nacional, lo cual es bueno en relación a la calidad de vida de la población.

A nivel nacional la constitución de empresas presentó un aumento de 7% durante el 2011, mientras en Santander el crecimiento fue del 15%. En 2011 se constituyeron 117 empresas y entre el periodo 2004 y 2011 se constituyeron 890 con tendencia creciente, sin embargo, existe una baja proporción en la supervivencia de los nuevos negocios. Ejemplo de lo anterior es el hecho de que de las empresas creadas en el 2004, apenas el 30,1% se encontró vigente al finalizar el 2011, lo que en otras palabras confirma que el 69,9% de las creadas hace 7 años no lograron mantenerse en el mercado [5].

### 6. DIAGNOSTICO EN CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.

La aplicación de la Matriz RICE hizo implícita la proposición de acciones de mejora bajo la matriz de acciones reducir, incrementar, crear y eliminar, a partir de las cuales se puede vislumbrar un conjunto de posibilidades de desarrollo de la región orientadas hacia escenarios no explorados que proporcionarían ventajas competitivas (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Acciones.

REDUCIR
La duplicidad de esfuerzos de los actores del SRI
La tasa mortalidad de las empresas en el departamento
Fuga de recursos humanos formados por incapacidad del sistema para retenerlos
El pago de bajos salarios de los profesionales e investigadores de la región
La gestión independiente de las alcaldías y agremiaciones de la región
El ineficiente uso de los dineros para la investigación

ELIMINAR
El traslape de roles de las entidades facilitadoras
La creencia que el SRI departamental está en óptimas condiciones
Lentitud y falta de continuidad en la ejecución y difusión de proyectos.
La cultura de trabajo individual
La discontinuidad en las propuestas de desarrollo en las instancias de gobierno local y regional
La informalidad empresarial

CREAR
Un monitoreo/seguimiento actualizado de las ACTI en el departamento y difundirlos.
Servicios de fondos de capital de riesgo en la banca de primer piso
Más programas de maestrías y doctorados, junto con apoyo económico, para ampliar el acceso a estos
Políticas públicas que promuevan o beneficien en desarrollo ACTI en las empresa
Relaciones entre grupos de investigación de la región y fuera de ella
Apuestas a sectores con una mayor intensidad tecnológica
Centros de desarrollo tecnológico- productivo en sectores de media y alta intensidad tecnológica
Más actores tecnológicos: incubadoras y CDT
Espacios para el subsistema tecnológico y financiero en los municipios fuera del área Metropolitana de Bucaramanga
Promoción de la ciencia, tecnología e innovación desde la educación primaria
Dinámicas para que las empresas tradicionales adopten tecnologías de punta
Mayores y mejores condiciones para generar ambientes de aprendizaje para la innovación
Crear la cultura de trabajo en equipo y colaborativo
Acuerdos internacionales con entidades de reconocido prestigio en investigación y desarrollo.

INCREMENTAR
La difusión de estudios, proyectos, planes realizados en el departamento
La gestión de la propiedad intelectual en los actores que conforman el SRI
La producción bibliográfica: artículos, libros y capítulos
La creación de nuevas empresas, especialmente las de base tecnológica, enfocándose en la promoción y medios facilitadores de las mismas.
La ayuda al emprendimiento, en capital y en asesoría
La intervención gubernamental con apoyo a los subsistemas tecnológico y financiero
Las entidades con fondos de capital de riesgo presentes en el departamento.
La inversión pública para la promoción de las actividades de CTI relacionadas con el sector productivo
La interacción entre actores del mismo subsistema, especialmente en el componente productivo y financiero.
La interacción entre actores de diferentes subsistemas, con un mayor énfasis en las relaciones de los subsistemas productivo y financiero con los otros subsistemas
La formación y crecimiento del número de investigadores en el departamento
Fomento y estímulo a la investigación regional
El número de grupos de investigación activos y relaciones efectivas con el entorno
La inversión en ACTI por parte de los gremios, las entidades gubernamentales y los centros de investigación y desarrollo tecnológico.
Las actividades de innovación dirigidas al desarrollo social y ambiental
Fuentes de generación de empleo
Conectividad y uso de TIC en todos los subsistemas
Infraestructura que permita, de manera óptima, el desarrollo de nuevos productos para las empresas.
La cultura de aprovechamiento y optimización de los recursos comunes y no individuales
La actualización de los currículos de los programas de la educación superior para apuntar a las necesidades empresariales actuales
La cultura de planificación de sistemas de información en las empresas tradicionales de la región
La formación "conceptual" de los qué es la innovación regional
La continuidad en las actividades y políticas de ciencia, tecnología e innovación del gobierno departamental.
El desarrollo de iniciativas en CTI orientadas a sectores más vulnerables (innovación social)
Promover la creación y consolidadas de eventos relacionados con la ciencia, tecnología e innovación

## 7. CONCLUSIONES.

La mayor parte de las políticas públicas a nivel mundial analizadas, tienen un enfoque vertical, en las cuales los entes territoriales promocionan la innovación, orientada a la búsqueda de crecimiento económico, enfocada a sectores económicos específicos. Sin embargo y considerando la taxonomía de Pavitt, los sectores apuesta en estas políticas difieren en los territorios estudiados, con tendencia a promover los sectores considerados de baja intensidad tecnológica.

La mayoría de estudios elaborados para Santander guardan baja relación con CTI, lo que hace evidente la necesidad de políticas de alto impacto que permitan potencializar las capacidades en ciencia, tecnología e innovación del departamento. Estas políticas deberían orientarse a nueve dimensiones que se identifican como susceptibles de mejora: el uso de las TIC, la formación y cualificación del recurso humano, la cultura de innovación, el emprendimiento, el fomento a la investigación, la financiación de las ACTI, la consolidación de capacidades CTI, el monitoreo a las actividades de CTI y la gestión de la propiedad intelectual.

Por otra parte, la distribución geográfica de los actores en el departamento expone una desigualdad en la cobertura de los mismos. Además tal concentración coincide con los lugares donde están ubicadas las universidades del departamento, lo que demuestra que existe una estrecha relación entre la presencia de instituciones de educación superior con el desarrollo de actividades tecnológicas, facilitadoras y por consiguiente productivas de un territorio.

De las relaciones de los actores del SRI, sólo el 8.6% se consideran reales, de las cuales 71% son fuertes y el 29% débiles, lo que evidencia la baja articulación de los actores del sistema de innovación del departamento. Las relaciones entre los subsistemas son mínimas, sin embargo, existe una dinámica interesante entre las relaciones internas de los actores de los subsistemas tecnológico, científico y facilitador por tener las mayores interacciones. Además, aunque los componentes científico académico, tecnológico y productivo tienen gran potencial, los bajos niveles de interacción impiden generar y canalizar los efectos de una acción conjunta; en el componente financiero la banca del primer piso está ausente del SRI debilitando la estructura del mismo y el subsistema tecnológico se encuentra conformado por muy pocos actores y con una excluyente ubicación geográfica, tiene una limitada participación en el sistema de innovación.

Considerando las variables del SRI, Santander se caracteriza por ser líder en la formación de capital humano en comparación con Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Atlántico, sin embargo, el departamento debe fortalecer la inversión en ACTI, infraestructura física, producción científica e investigación. De esta manera, los actores del departamento deben tomar decisiones en pro del desarrollo del sistema de innovación y llevar a cabo acciones relacionadas con reducir y eliminar los aspectos que obstruyen el funcionamiento del mismo, incrementar las fortalezas con las que cuenta y crear las estrategias para alcanzar la competitividad y el bienestar deseado.

## 8. REFERENCIAS.

- [1] Aguilera, M. (2013). Bucaramanga: capital humano y crecimiento económico. En Centro de Estudios Económicos Regionales del Banco de la República (Ed.). Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, 180, 1- 58. ISSN 1692-3715.
- [2] Bogliacino, F., & Pianta, M. (2010). Innovation and Employment: a reinvestigation using Revised Pavitt classes. *Policy Research*, 39(6), 799–809.
- [3] Budesá, M., Martínez, M., Heijs, J., & Baumert, T. (2002). Los sistemas regionales de innovación en España: Una tipología basada en indicadores económicos e institucionales. *Economía Industrial*, 347, 15–32.
- [4] Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2011). Acceso a Internet en Santander: Penetración de Internet. En *Informes de Competitividad*, 10, 1.
- [5] Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2012). Constitución de empresas- Santander 2011. En *Actualidad Económica*, 95, 1.
- [6] Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2012). Factor innovación y desarrollo: Patentes de innovación en Colombia. En *Informes de Competitividad*, 9, 1.
- [7] Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2012). Factor innovación y desarrollo: Marcas en Colombia. En *Informes de Competitividad*, 11, 1.
- [8] Cámara de Comercio de Bucaramanga. (2012). Producto Interno Bruto: Santander 2011. En *Actualidad Económica*, 102, 1.
- [9] Elzinga, A., & Jamison, A. (1996). El cambio de las agendas políticas en ciencia y tecnología. *Revista Zona Abierta*, 75/76, 91-132.
- [10] Fernández de Lucio, I., & Castro, E. (1995). La nueva política de articulación del sistema de innovación en España. En VI Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica, ALTEC (20 Septiembre de 1995) .Libro: Anales del Seminario, 115-134. Concepción, Chile.
- [11] Gordon, A. (2011). Políticas e instrumentos en ciencia, tecnología e innovación. Un panorama sobre los desarrollos recientes en América Latina. Políticas e instrumentos de ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe. Quilmes, Argentina. Recuperado (2013, junio) de [http://www.politicasciti.net/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_details&gid=50&Itemid=51&lang=es](http://www.politicasciti.net/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=50&Itemid=51&lang=es)
- [12] León, G. (2003). El papel del Plan Nacional de I+D+I 2004-2007 en la vertebración del Sistema español de Ciencia-Tecnología-Empresa. *Arbor*, 175(690), 879–918.
- [13] Lundvall, B., & Borrás, S. (2004). Science, technology and innovation policy. En J. Fangerberg, D. Mowery, & R. Nelson. (Ed.). *The Oxford Handbook of Innovation*, 599–631. Oxford: Oxford University Press The Oxford.
- [14] Monroy, S. (2006). Nuevas políticas y estrategias de articulación del sistema de ciencia, tecnología e innovación colombiano. *Innovar*, 16(28), 157–172.
- [15] Morales, A. (2008) Innovación social: una realidad emergente en los procesos de desarrollo. *Revista de Fomento Social*, 63, 411–444.
- [16] Moya, F. (2011) Análisis de la producción científica departamental colombiana (2003-2011). En memorias capacitación de Regalías en Colombia por el Departamento Nacional de Planeación-DPN. Medellín.
- [17] Pavitt, K. (1984). Sectoral Patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. En *Research Policy*, 13, 343–374.
- [18] Ruiz, C., Pardo, M., Usgame D., & Usgame, G. (2010). Caracterización de las capacidades departamentales de investigación -Una mirada a través de los grupos de investigación. En *Indicadores de Ciencia y tecnología de Colombia 2010*, 215-248. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología.

- [19] Salazar, M., & Otros. (2011). Indicadores de Ciencia y tecnología de Colombia 2011. Bogotá: Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología. ISBN: 978-958-98956-6-5
- [20] Sánchez, C., & Ríos, H. (2011). La economía del conocimiento como base del crecimiento económico en México. *Enl@ce Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 8(2), 43-60.
- [21] Universidad Industrial de Santander. (2013). Presentación del Parque Tecnológico de Guatiguará. Obtenido de <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/guatiguara/index.html>
- [22] U.S. Department of Commerce Economic Development Administration. (2005). *Measuring regional innovation: a Guidebook for Conducting Regional Innovation Assessments*, Washington, D.C.